



**МЧС РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Уральский институт Государственной противопожарной службы  
Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны,  
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»**

# **Актуальные проблемы и инновации в обеспечении безопасности**

**Часть 2**

**Сборник материалов  
Всероссийской научно-практической конференции  
(2–6 декабря 2019 г.)**

**Екатеринбург  
2020**

Редакционная коллегия:

Корнилов А. А., начальник научно-исследовательского отдела Уральского института ГПС МЧС России, кандидат технических наук, доцент.

Демченко О. Ю., старший научный сотрудник научно-исследовательского отдела Уральского института ГПС МЧС России, кандидат психологических наук, доцент.

Беззапонная О. В., ведущий научный сотрудник адъюнктуры Уральского института ГПС МЧС России, кандидат технических наук, доцент.

Контобойцева М. Г., ученый секретарь, кандидат педагогических наук, доцент.

Шавалеев М. Р., старший преподаватель кафедры пожаротушения и аварийно-спасательных работ, кандидат химических наук.

Актуальные проблемы и инновации в обеспечении безопасности : сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции (2–6 декабря 2019 г.) в 2-х ч. / ред. колл. А. А. Корнилов, О. Ю. Демченко, О. В. Беззапонная, М. Г. Контобойцева, М. Р. Шавалеев. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2020.

Ч. 2. – 2020. – 73 с.

ISBN 978-5-91774-083-6 (Ч. 2)

ISBN 978-5-91774-081-2

В сборник включены материалы Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные проблемы и инновации в обеспечении безопасности», состоявшейся 2–6 декабря в рамках Дней науки на базе ФГБОУ ВО «Уральский институт ГПС МЧС России».

Сборник предназначен для научных работников, аспирантов, студентов, курсантов, практических работников и специалистов в области пожарной безопасности.

ISBN 978-5-91774-083-6 (Ч. 2)  
ISBN 978-5-91774-081-2

© ФГБОУ ВО «Уральский институт  
ГПС МЧС России», 2020

## Оглавление

<b>Андреев В. И., Андреев С. В.</b> Модернизация работы постового на посту безопасности при работе звена ГДЗС в НДС .....	5
<b>Андреев В. И., Бадюк А. В.</b> Совершенствование методики подготовки курсантов в образовательных организациях МЧС России по усвоению упражнения «действия с напорными пожарными рукавами» .....	7
<b>Багишев Р. К., Юдичев А. А.</b> Пожарная разведка звена ГДЗС на больших площадях .....	9
<b>Борисенко В. В., Терентьев В. В., Зубарев И. А., Филиппов А. В.</b> Повышение качества эксплуатации боевой одежды пожарного .....	11
<b>Елесина Ю. К.</b> Обеспечение безопасных условий труда личного состава подразделений пожарной охраны (на примере 1 ПСЧ ФГКУ «1 ОФПС по Свердловской области») .....	14
<b>Касьянов А. Н.</b> Влияние функционального силового тренинга на развитие профессиональных качеств личного состава подразделения пожарной охраны .....	17
<b>Ладейщикова К. Г., Карама Е. А.</b> Обеспечение пожарной безопасности зданий с массовым пребыванием людей посредством системы противопожарного водоснабжения .....	19
<b>Ладейщикова К. Г., Штеба Т. В.</b> Пожарная опасность утечек в трубопроводах и меры по их предупреждению .....	23
<b>Литовченко И. О., Песоцкий А. В., Белкин Д. С.</b> Оценка уровня безопасности объектов железнодорожного транспорта с применением логико-вероятностного метода .....	27
<b>Мамаев В. А., Некрасов А. В., Русских Е. А.</b> Исходные данные для расчета пожарного риска зданий Баксанской гидроэлектростанции .....	30
<b>Мендагалиев Ф. Г., Сыскин А. А., Некрасов А. В.</b> Разработка системы обеспечения пожарной безопасности для здания больницы .....	32
<b>Михайлюк Я. Н., Штеба Т. В.</b> Управление персоналом как способ обеспечения пожарной безопасности технологических процессов .....	34
<b>Мокроусова О. А., Желтышев В. А.</b> Оценка пожарной безопасности резервуарных парков по добыче нефти и газа .....	38
<b>Нурмагомедов Т. Н., Джумагишиев И. В., Колов М. А.</b> Нормативно-правовое регулирование безопасности гидротехнических сооружений .....	40
<b>Пастухов К. В.</b> Модель оценивания эффективности тушения пожаров резервуаров нефтепродуктов на основе сетчатых конструкций .....	43

<b>Сарафанников В. Н.</b> Противоречия основных понятий, определённых Федеральным законом от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» и Федеральным законом от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», и их негативное влияние на состояние противопожарной защищённости объектов .....	45
<b>Сащенко В. Н., Юнусов Д. Р., Пастухов К. В.</b> Действия газодымозащитника при возникновении аварийной ситуации при работе в дыхательном аппарате на сжатом воздухе в непригодной для дыхания среде .....	49
<b>Цона Н. С., Кайбичев И. А.</b> Проверка гипотезы о зависимости травмирования людей при пожарах от причины травмы .....	52
<b>Чекмезов Д. М., Королев Д. С., Рыков А. Ю.</b> Современные программные комплексы, используемые для расчета предела огнестойкости строительных конструкций .....	56
<b>Шевелева И. Г., Никифорова Л. И., Елесина Ю. К., Стяжкин В. В.</b> Психологическое сопровождение профессионального контингента МЧС России .....	58
<b>Юдичев А. А., Евдокимов Д. Е.</b> Пожарная разведка звена ГДЗС на малых площадях .....	62
<b>Юдичев А. А., Савиновских В. Е.</b> Взаимодействие газодымозащитников с пострадавшими .....	67

### ***Модернизация работы постового на посту безопасности при работе звена ГДЗС в НДС***

Пост безопасности ГДЗС – участок в непосредственной близости к входу в зону с непригодной для дыхания средой, на котором исполняет свои обязанности постовой поста безопасности, созданный в целях обеспечения безопасных условий проведения личным составом тушения пожаров в непригодной для дыхания среде [2].

На месте тушения пожаров в непригодной для дыхания среде пост безопасности выставляется на свежем воздухе. Основным условием для выбора места расположения поста безопасности является возможность его максимально безопасного приближения к зоне с непригодной для дыхания средой с наветренной стороны [2].

На участках с хранением, обращением или выделением при горении АХОВ, пост безопасности выставляется на границе зоны воздействия опасных концентраций АХОВ или радиоактивных веществ с наветренной стороны [2].

Постовой на посту безопасности выставляется на месте тушения пожара в непригодной для дыхания среде (учении) на свежем воздухе перед входом в непригодную для дыхания среду. Постовыми на посту безопасности назначаются личный состав, прошедший обучение и допущенный для выполнения этих обязанностей распорядительным документом начальника (руководителя) подразделения [2].

Постовой на посту безопасности ГДЗС организует работу поста безопасности ГДЗС для контроля за работой звена ГДЗС. Постовой на посту безопасности ГДЗС непосредственно подчиняется РТП, (начальнику УТП (СТП), начальнику КПП).

Постовой на посту безопасности ГДЗС:

- 1) обеспечивает порядок допуска звена ГДЗС к выполнению поставленных задач в непригодной для дыхания среде;
- 2) постоянно информирует командира звена ГДЗС об обстановке, указаниях РТП, о времени пребывания звена ГДЗС в непригодной для дыхания среде и ожидаемом времени возвращения;
- 3) ведет учет времени работы звена ГДЗС;
- 4) информирует должностных лиц о сведениях, полученных от звена ГДЗС;

ведет служебную документацию поста безопасности [1,2].

Постовой на посту безопасности выполняет свои обязанности до момента возвращения звена ГДЗС после выполнения задачи по тушению пожара и до соответствующей команды должностного лица на пожаре, которому он подчинен [3].

Постовой на посту безопасности является лицом, отвечающим за исправную и безопасную работу звена газодымозащитной службы, а значит должен точно и своевременно информировать личный состав звена ГДЗС о возможном времени нахождения в зоне НДС при определенных видах работ по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ.

Исходя из обязанностей и условий работы постового нужно учитывать такие параметры работы, как: работа в неблагоприятных климатических условиях, в условиях неблагоприятной для дыхания среды, стрессовых ситуациях, а также при нехватке личного состава есть вероятность выполнения второстепенных задач, которые не связаны с основной задачей постового на посту безопасности.

Опираясь на данную информацию, можно сказать о том, что постовой на месте пожара не всегда будет работать в идеальных условиях для выполнения расчетов, необходимых звену ГДЗС, что может серьезно отразиться на выполнении основной боевой задачи подразделений пожарной охраны, а значит данный аспект нуждается в доработке.

Возможными решениями проблем в бесперебойной работе постового является модернизация материально-технического обеспечения поста безопасности в целом.

Для улучшения качества работы, хочу предложить несколько вариантов модернизации поста безопасности, например:

1) Автоматизация расчетов постового – это поможет более точно и быстро рассчитывать данные, необходимые для выполнения действий по тушению пожаров. Для выполнения данного варианта модернизации нужно разработать программу для расчета рабочего времени звена ГДЗС, также данный вариант рассматривает закупку оборудования, например планшетный компьютер.

2) Усовершенствование компоновки планшета поста безопасности – этим можно добиться выполнения точного алгоритма действий по расчет рабочего времени самим постовым. Это можно выполнить более удобным расположением расчетных формул, калькулятора и секундомера, причем для ускорения и большей точности расчета можно использовать инженерные программируемые калькуляторы.

3) Добавить в планшет постового планы и карточки тушения пожаров – это поможет координировать продвижение звена ГДЗС с учетом планировки здания (сооружения), а также предупредить об опасностях, которые могут находиться на пути следования к очагу пожара.

### **Литература**

1. Приказ МЧС РФ от 31 марта 2011 г. № 156 «Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны».

2. Приказ МЧС РФ от 9 января 2013 г. № 3 «Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде».

3. Сверчков Ю.М. Организация газодымозащитной службы на пожарах: Учебное пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. – 80с.

***Совершенствование методики подготовки курсантов  
в образовательных организациях МЧС России по усвоению  
упражнения «действия с напорными пожарными рукавами»***

В настоящее время на вооружении ГПС МЧС России имеются новые образцы пожарной техники и пожарно-технического оборудования. Улучшились тактико-технические характеристики автомобилей, усовершенствованы изолирующие противогазы и приборы пожарно-технического оборудования [4].

Существующие современные способы и приемы тушения пожаров с применением разнообразной пожарной техники требуют от личного состава ФПС ГПС исключительного мастерства и физической подготовки.

Большое значение в подготовке курсантов к практической деятельности имеет отработка упражнений по боевому развертыванию сил и средств. Упражнения по боевому развертыванию сил и средств направлены на выработку навыков слаженной работы пожарных расчетов отделения и караула [2].

Дисциплина «Пожарно-строевая подготовка» на которой отрабатываются данные упражнения у курсантов, обучающихся по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность (уровень специалитета) изучается на 2-4 курсах.

Изучив тематический план, был сделан вывод, что при определённом количестве практических занятий методы отработки норматива боевое развёртывание нуждаются в доработке, путём внесения отработки дополнительных элементов.

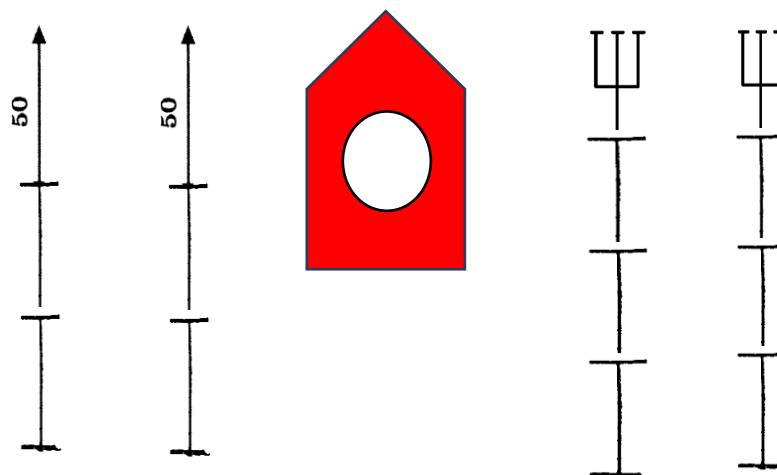
В настоящее время на занятии отрабатывается только раскатка и скатка рукавных линий, но не отрабатывается такой элемент как соединение рукавов между собой.

При прокладывании, от автомобиля общего назначения, магистральной и рабочей линий, следует обратить особое внимание на снятие рукавов из отсека, раскатывание рукавов и соединить их между собой. Так же исходя из условия прокладки рабочей или магистральной линии вводится дополнительный элемент, присоединения ствола или разветвления. По завершению прокладки, линия разбирается и возвращается в исходное положение, после чего отработка повторяется [1].

Для рационального обучения данному упражнению при отработке упражнения предлагается разделить отделение на две подгруппы. Первая подгруппа отрабатывает прокладывания рабочей рукавной линии, а вторая подгруппа магистральной линии соответственно. На каждый этап отводится 30 минут после чего группы меняются местами. При данном методе после двух тренировочных занятий представляется возможным принятия зачёта по данному упражнению [3].

На одном из практических занятий в экспериментальных целях были произведены замеры времени боевого развёртывания с прокладкой одной магистральной линии диаметром 77мм на три рукава и одной рабочей линии диаметром 51мм на два рукава поочередно двумя отделениями, которые отрабатывали норматив по данной методике и по методике, не подвергшейся изменениям. Процент сдачи норматива на «хорошо» и «отлично» был значительно выше у отделения, отрабатывавшего норматив по предложенному методу, он составлял 55% на «отлично», 40% на «хорошо» и 5% на «удовлетворительно», а у отделения, работавшего по классическому способу, результаты сдачи составляли 40% на «отлично», 30% на «хорошо» и 30% на «удовлетворительно» соответственно. Разница в показателях возникла ввиду непроработки вторым отделением момента соединения полугаек между собой при прокладке рукавной линии и соединения её с рукавным разветвлением или ручным пожарным стволом. Во время выполнения норматива у личного состава наблюдалась явная неуверенность в соединении напорных рукавов, на что уходило достаточное количество времени.

Предлагается схема отработки прокладывания рабочих и магистральной рукавных линий



Также возможным представляется соединение рукавов между собой, образуя кольцевую линию. Особое внимание уделяется непосредственно отработке навыка соединения головок рукавов, стволов и рукавных разветвлений.

Исходя из данных, полученных в результате экспериментальных замеров следует, что предлагаемый метод тренировки прокладывания рукавных линий несомненно повышает качество получаемых навыков на практическом занятии, позволив отработать упражнение с учётом всех его нюансов, а также способствует сокращению времени, которое затрачивается на соединение напорных рукавов а так же прокладки рабочей или рукавной линии в целом.

### Литература

1. Тербнев В.В., Грачев В.А., Шехов Д.А.. Подготовка спасателей – пожарных. ПСП: учебно – методическое пособие Академия ГПС; Канан–форт, 2008 – 350 с.
2. Тербнев В.В., Грачев В.А.. Пожарно–строевая подготовка: учебное пособие Академия ГПС; Канан – форт, 2006 – 332 с.



3. Нормативы по пожарно-строевой и тактико-специальной подготовке для личного состава ФПС ГПС, утвержденные главным военным экспертом МЧС России генерал-полковником П.В. Платом 10 июня 2011 г.

4. Терещенков В.В. Подготовка спасателей-пожарных. Пожарно-строевая подготовка (Учебно-методическое пособие) 2-е издание, дополненное. – Екатеринбург: «Издательство «Калан», 2019.– 324 с.

**Багитов Р. К., Юдин А. А.**  
*ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,*  
*Екатеринбург*

### ***Пожарная разведка звена ГДЗС на больших площадях***

В случае если размеры обследуемых отсеков целевой разведки слишком велики, чтобы звено разведчиков, действуя сообща, могло обследовать отсеки полностью, не оставляя пробелов и при этом не теряя контакта с направляющей стеной, существует принципиальный выбор между двумя вариантами:

Продолжать работать по правилам разведки на малых площадях и объявить обход целевой разведки частичным.

Задействовать дополнительное оборудование и методы его использования с тем, чтобы обеспечить покрытие обследуемой территории.

Рассмотрим второй способ.

Разведка на больших площадях выполняется с использованием линии поиска- путевого шпата, направляющего троса или любой пригодной для этих целей веревки [1].

Основное назначение линии поиска- обеспечить постоянную физическую связь между звеном и точкой выхода целевой разведки. Разведка на больших площадях при помощи линии поиска состоит из двух компонентов:

1. Прокладывание линии поиска на маршруте
2. Разведка в окрестностях прокладываемой линии поиска.

Прокладывание линии поиска на маршруте Линия поиска выполняет две функции:

1. Задаёт общее направление движения звена в отрыве от стены.
2. Соединяет передвигающееся внутри целевой разведки звено с гарантированно безопасной точкой, находящейся вне целевой разведки [2].

Безопасная точка должна находиться вне здания, однако в случае работы в зданиях повышенной этажности допустим выбор такой точки на смежном этаже в направлении выхода из здания. В любой случае выбранная точка должна иметь приемлемую степень дымозащиты и огнестойкости. Точка привязки должна быть стационарна. Ни в коем случае нельзя использовать в качестве точки привязки припаркованные около входа автомобили, в особенности пожарные. Крайне желательно в точке прикрепления линии поиска выставить пост безопасности.

Промежуточное крепление линии поиска на маршруте При выполнении поворотов на маршруте следует прикладывать все усилия, чтобы найти точку, за которую можно осуществить промежуточное крепление

линии поиска. Дело в том, что отсутствие промежуточного крепления на повороте приводит к тому, что линия поиска начинает срезать угол поворота настолько, насколько вообще позволяет конфигурация отсека, что на больших площадях приводит к тому, что линия поиска начинает пролегать по территории, которая вообще не была обследована [3]. Не копай себе яму - делай промежуточную привязку на поворотах. В качестве точки привязки можно использовать трубы и радиаторы центрального отопления, водопроводные трубы, ножки тяжелой мебели, а также дверные ручки и петли. Для закрепления годится любой узел, который не развязывается самостоятельно или при натяжении концов веревки. Дополнительное требование к любому используемому узлу - он должен быть достаточно простым, чтобы газодымозащитник мог завязать его в условиях нулевой видимости и в пожарных перчатках.

Ни при каких обстоятельствах линия поиска не может использоваться для поддержания веса человека!

Перейдем теперь к привязке к дверной ручке. В этом случае обязательно необходимо охватить ручки с обеих сторон двери, в противном случае существует риск соскока узла с ручки при натяжении или подергивании линии поиска.

Если готовых точек прикрепления найти не удастся, следует попытаться создать такую точку на месте. Существует несколько вариантов:

1)Инструментом взлома сделать два отверстия в гипсокартонной стене, желательно по сторонам от вертикального профиля, на котором гипсокартон закреплен, и пробросить петлю через образовавшиеся отверстия, затем закрепив ее узлом.

2)Вогнать в деревянный пол инструмент взлома, тем самым создав точку прикрепления.

3)Нести с собой в сумке с линией поиска металлические колышки с кольцевыми ушками, которые можно вгонять в деревянный пол инструментом взлома.

4)Использовать оборудование или тяжелую мебель, стоящие не у самой стены, а рядом с ней.

Маршрут «Зигзаг». Этот маршрут позволяет планомерно и наиболее эффективно обследовать помещения большой площади, так как хорошо вписывается в типичную прямоугольную планировку. При использовании данного маршрута прежде всего перед заходом в здание следует определиться с общим направлением обхода – влево или вправо от входа. Заход следует производить только в одну сторону. Противоположную сторону должно обходить либо другое звено, либо то же самое звено, но после выхода из здания. Обход продолжается до того момента, когда будет достигнута боковая стена отсека либо когда будет исчерпан запас длины линии поиска.

Маршрут «Маятник». Маршрут маятник заключается в том, что звено обходит помещение по дугам окружностей пошагово увеличивающимся радиусом, в то время как линия поиска закрепляется на входе в помещение. Радиус каждой из дуг контролируется командиром звена, который держит линию поиска в постоянном натяжении во время обхода по дуге. При

достижении стены командир звена увеличивает длину линии поиска на величину, равную ширине заметаемой полосы, углубляется в помещение до натяжения линии поиска и меняет направление движения на противоположное, тем самым переходя на следующую дугу большего радиуса.

### **Литература**

1. Приказ МЧС РФ от 9 января 2013 г. N 3 "Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде".
2. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 г. № 444 "Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ".
3. Кабелев Н.А. Пожарная разведка: тактика, стратегия и культура.

***Борисенко В. В., Терентьев В. В., Зубарев И. А., Филиппов А. В.***  
*ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,*  
*Екатеринбург*

### ***Повышение качества эксплуатации боевой одежды пожарного***

Тушение пожаров производится в сложных условиях. К ним относятся высокие температуры и пламя, загрязнение атмосферы продуктами горения, механическое воздействие на пожарного элементами разрушающихся конструкций. Вся экипировка изготовлена из материалов, обладающих механическими прочностными характеристиками, которые должны соответствовать нормативным документам.

Согласно документов, государственных регуляторов [1] боевая одежда пожарного (БОП): комплект многослойной специальной защитной одежды общего назначения, состоящий из куртки, брюк (полукомбинезона) и предназначенный для защиты пожарного от опасных и вредных факторов окружающей среды, возникающих при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ, а также от неблагоприятных климатических воздействий.

По уровню защиты БОП подразделяется на три уровня [2], где цифре «1», соответствует максимальная степень защищенности личного состава. К примеру, устойчивость комплекта к воздействию открытого пламени для БОП-1 должна быть не менее 15 секунд, тогда как для БОП-2 и 3 регламентированное время защитного действия в три раза меньше, также необходимо отметить, что и диапазон рабочих температур по верхней границе на 100<sup>0</sup>С у БОП -1 больше.

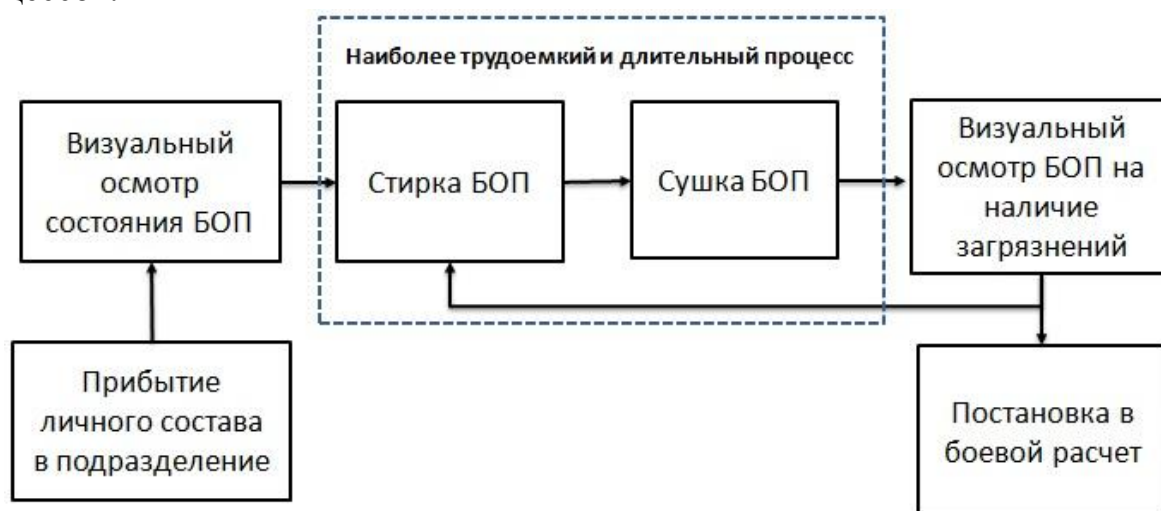
В процессе эксплуатации БОП наиболее частые загрязнения образуются в районах коленей, локтей и средствах индивидуальной защиты рук и т.д. (рис. 1)



*Рис. 1. Внешний вид БОП после практических занятий 154 группы на УСЦ Большое Седельниково*

Для того чтобы боевая одежда служила долго и качественно следует строго соблюдать процедуры технического обслуживания (рис. 2) боевой одежды пожарного, например приведение в надлежащий внешний вид после работы на пожарах и ЧС.

Порезы и надрывы БОП уменьшают способность защиты кожных покровов человека, а выделение большого количества пота сказывается в дальнейшем на общем её состоянии, образовании запаха, развития гнилостных процессов.



*Рис. 2. Последовательность проведения технического обслуживания БОП в подразделении*

Проведя хронометрический анализ технического обслуживания (ТО) БОП в подразделении можно отметить, что наиболее трудоемкий и длительный процесс состоит в стирке, как правило, с предварительным замачиванием (рис. 3) и с применением чистящих средств с минимальным содержанием ПАВ и особенно сушке одежды. Стоит отметить, что если процесс стирки можно как-то ускорить (сократить), то сушка происходит в большинстве пожарно-спасательных подразделений за счет естественного испарения влаги под

действием конвективных потоков от батарей отопления в сушильном помещении (рис. 4). Другими словами – чем быстрее высохнет БОП, тем быстрее ее можно ввести в боевой расчет.



*Рис. 3. Замачивание и последующая стирка БОП*

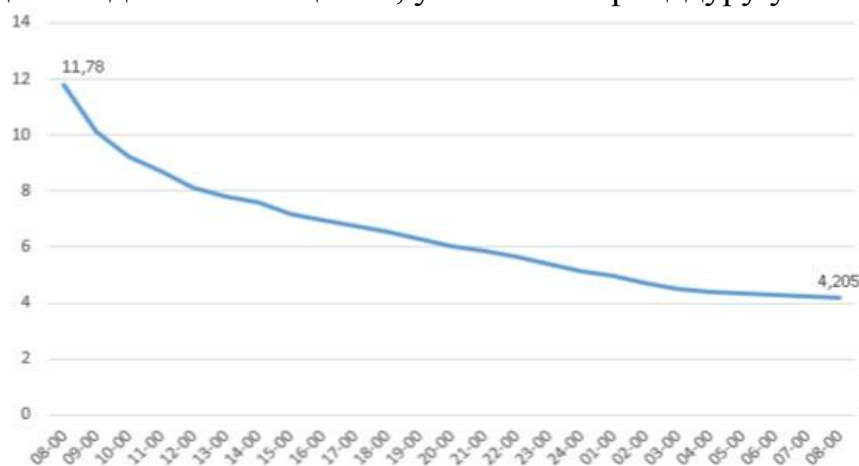


*Рис. 4. Сушка БОП в сушильном помещении на счет использования батарей системы централизованного отопления подразделения*

Для установления времени сушки комплекта БОП в одном из подразделений пожарной охраны был проведен эксперимент. Первоначально комплект одежды был замочен в воде с фиксацией массы в сыром состоянии (11,78 кг), сушка происходила до того времени, пока не наступит постоянство массы (рис. 5). Постоянство массы комплекта показывает, что влага полностью испарилась. Сушка проводилась при температуре в помещении  $+28^{\circ}\text{C}$  без источников принудительной циркуляции воздуха (вентиляторов). Фиксация массы БОП в ходе эксперимента проводилась каждый час.

Данный эксперимент показал, что для выполнения технологической схемы ТО БОП суточной смены дежурного караула может не хватить, т.е. или личный состав на последующие вызовы в дежурных сутках выезжает в «грязной» одежде или в подразделении необходимо иметь несколько комплектов БОП на

одну единицу личного состава. Это автоматически увеличивает оборотный фонд, площади складских помещений, усложняет процедуру учета.



*Рис. 5. Графическое изображение процесса сушки  
(по оси абсцисс – показано время эксперимента, по оси ординат – масса в кг)*

Считаем, что решением представленной в статье проблемы является более широкое внедрение в пожарно-спасательные подразделения МЧС России специальных сушильных шкафов (установок), которые позволят снизить время приведения БОП в готовность к использованию по назначению.

#### **Литература**

1. ГОСТ Р 53264-2009 Техника пожарная. Специальная защитная одежда пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний. <https://internet-law.ru/gosts/gost/48093/>
2. Пожарная техника: учебник / М. Д. Безбородько, М. В. Алешков, С. Г. Цариченко и др.; под ред. М. Д. Безбородько. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2015. – 580 с.

**Елесина Ю. К.**

*ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,  
Екатеринбург*

### ***Обеспечение безопасных условий труда личного состава подразделений пожарной охраны (на примере 1 ПСЧ ФГКУ «1 ОФПС по свердловской области»)***

В настоящее время обеспечение общественного порядка, безопасности, прав и свобод граждан Российской Федерации одна из основных внутренних функций государства. Поэтому личный состав пожарно-спасательных частей (ПСЧ) федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы (ФПС ГПС) МЧС России предупреждает и тушит пожары, оказывает первую помощь, проводит аварийно-спасательные и другие неотложные работы, незамедлительно реагирует на чрезвычайные ситуации, проводит работы по их ликвидации, осуществляет спасательные работы при ликвидации последствий наводнений, затоплений. Но, к сожалению, осуществление данной служебной и трудовой деятельности сопровождается не



только производственным травматизмом, но и случаями гибели личного состава. Это еще раз подтверждает, что обеспечить абсолютную безопасность во время служебной деятельности пожарных невозможно.

И поэтому в пожарно-спасательных подразделениях ФПС ГПС МЧС России нужна система охраны труда для обеспечения безопасности трудовой деятельности работников, выполнения служебных обязанностей сотрудников и сведения к минимуму риска производственного травматизма и профзаболеваний. Кроме того, правильный подход к организации охраны труда оказывает положительное влияние на весь процесс функционирования организации в целом: уменьшается количество выплат по больничным листам, снижается сумма компенсаций, выплачиваемых за работу во вредных производственных условиях, сокращается время отсутствия на рабочем месте, связанное с отсутствием травмированного сотрудника (работника).

В связи с вступлением в юридическую силу требований приказа Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23.12.2014 № 1100н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы» (далее - Правила), в том числе распространением других нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда, нами при проведении визуального осмотра здания, помещений, документации был проведен анализ обеспечения безопасных условий труда и исследование выполнения требований нормативных правовых актов на примере пожарно-спасательной части № 1, 1 отряда ФПС по Свердловской области (далее - 1 ПСЧ). С учетом выявленных недостатков на соответствие требованиям нормативных правовых актов в области охраны труда мы подготовили следующие предложения по их устранению и совершенствованию организации работы в данном направлении.

На основании пункта 33 Правил, в полотнище первых (от пункта связи части) ворот гаража должна предусматриваться калитка размером не менее 0,7 х 2,0 м [1]. В воротах первого отделения 1 ПСЧ калитка отсутствует. Для выполнения требований Правил предлагаем установить в полотнище первых (от пункта связи части) ворот гаража калитку соответствующего размера.

В гараже пожарных (пожарно-спасательных) автомобилей согласно пункту 35 Правил должны предусматриваться газоотводы от выхлопных труб для удаления газов от работающих двигателей пожарных автомобилей. При этом обеспечивается постоянное подключение системы газоотводов к выхлопной системе пожарных автомобилей и саморазмыкание в начале их движения. В данном подразделении газоотводы отсутствуют. Предлагаем установить рельсовую вытяжную систему для предотвращения отравления личного состава выхлопными газами работающих пожарных (пожарно-спасательных) автомобилей.

Для информирования личного состава пожарно-спасательных подразделений о погодных условиях согласно пункту 37 Правил в подразделении устанавливается табло с информацией о погодных условиях, которое должно иметь 6 позиций: снег; дождь; туман; гололед; метель; град. В гараже 1 ПСЧ на табло информации отсутствуют такие позиции как: метель и

град. Предлагаем в целях экономии финансовых средств добавить две позиции, состоящие из ламп дневного света и надписи погодных условий из букв клейкой бумаги.

На основании требований ст. 212 Трудового кодекса Российской Федерации работодатель обязан обеспечить проведение специальной оценки условий труда в соответствии с законодательством о специальной оценке условий труда; информирование работников об условиях и охране труда на рабочих местах, о риске повреждения здоровья, предоставляемых им гарантиях, полагающихся им компенсациях и средствах индивидуальной защиты [2]. Работодатель обязан обеспечить проведение специальной оценки условий труда, в том числе и внеплановой специальной оценки условий труда [3]. По результатам проведения специальной оценки условий труда устанавливаются классы (подклассы) условий труда на рабочих местах и устанавливаются работникам предусмотренные Трудовым кодексом Российской Федерации гарантии и компенсации (в том числе и сотрудникам ФПС ГПС МЧС России). В частности, сотрудникам федеральной противопожарной службы устанавливаются следующие виды дополнительных отпусков: за выполнение служебных обязанностей в особых условиях. Дополнительный отпуск за выполнение служебных обязанностей в особых условиях продолжительностью до десяти календарных дней предоставляется сотрудникам федеральной противопожарной службы в порядке, устанавливаемом федеральным органом исполнительной власти в области пожарной безопасности. И для сотрудников федеральной противопожарной службы, проходящих службу во вредных и (или) опасных условиях, устанавливается сокращенное служебное время - не более 36 часов в неделю [4]. В 1 ПСЧ ФГКУ «1 ОФПС по Свердловской области» специальная оценка условий труда в отношении рабочих мест, по которым осуществляется служебная деятельность сотрудниками ФПС, не проведена, заявка на проведение подана в ГУ МЧС России по Свердловской области. В связи с этим предлагаем при поступлении денежных средств осуществить комплекс мероприятий по выявлению вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса и оценке уровня их воздействия на работника с учетом отклонения их фактических значений от установленных государственными органами нормативов (гигиенических нормативов) условий труда.

В выданных для изучения и ознакомления инструкциях № 39, 60 личному составу 1 ПСЧ отсутствует раздел «Требования охраны труда в чрезвычайных ситуациях» и не оговорены действия по оказанию первой помощи в случае описанных различных чрезвычайных ситуациях, что не соответствует требованиям нескольких нормативных правовых актов [5, 6]. Предлагаем на основании выше изложенного произвести досрочный пересмотр инструкций.

Для реализации предложенных мероприятий, нужны экономические затраты, которые по произведенным расчетам составляют 1004570 рублей 76 копеек.

В заключение хотелось бы отметить, что подготовленные нами предложения поспособствуют повышению качества обеспечения условий труда в пожарно-спасательных подразделениях, в том числе и к надлежащему



исполнению требований различных нормативных правовых актов по охране труда. Это позволит создать условия для профилактики и предотвращения возникновения случаев травматизма среди работников и сотрудников ФПС МЧС России в контексте реализации основной задачи охраны труда, чтобы обеспечить на каждом рабочем месте социально приемлемые условия безопасности.

### **Литература**

1. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23.12.2014 № 1100н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: \\172.16.1.12\GarantClient\garant.exe (дата обращения 30.11.2019).
2. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: \\172.16.1.12\GarantClient\garant.exe (дата обращения 30.11.2019).
3. О специальной оценке условий труда: Федеральный закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ // Собрание законодательства РФ, 30.12.2013, № 52 (часть I), ст. 6991 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: \\172.16.1.12\GarantClient\garant.exe (дата обращения 30.11.2019).
4. О службе в федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации : Федеральный закон от 23.05.2016 № 141-ФЗ // Российская газета, № 6979, 23.05.2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: \\172.16.1.12\GarantClient\garant.exe (дата обращения 30.11.2019).
5. Методические рекомендации по разработке инструкций по охране труда: Приказ Минтруда России от 13.05.2004 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: \\172.16.1.12\GarantClient\garant.exe (дата обращения 30.11.2019).
6. Порядок обучения по охране труда и проверке знаний требований охраны труда работников организаций : Постановление Минтруда России и Минобразования России от 13.01.2003г. № 1/29 // Российская газета, № 35, 22.02.2003 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: \\172.16.1.12\GarantClient\garant.exe (дата обращения 30.11.2019).

***Касьянов А. Н.***

*ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,  
Екатеринбург*

### ***Влияние функционального силового тренинга на развитие профессиональных качеств личного состава подразделения пожарной охраны***

Профессиональная борьба с пожарами требует особой физической подготовки и в основном успех в этом деле основан на наличии этой самой подготовки у людей, которые занимаются тушением пожаров. Пожарные должны готовы к любым заданиям – тащить снаряжение, перенос пострадавшего, выбивать двери, окна, если надо ползти, спускаться, бежать, любая комбинация этих движений. Все это выполняется в обмундировании т.е

под нагрузкой, и в зависимости от ситуации, задачи могут появляться в любой последовательности, поэтому пожарные должны быть готовы ко всему.

Тренировочная программа CrossFit — это круговой вид тренинга, подразумевающий выполнение нескольких упражнений одно за другим без отдыха или с минимальным отдыхом в течении нескольких минут. Данная система, направленная на всестороннее развитие физической подготовки. CrossFit можно описать как программу силовых упражнений состоящую «постоянно меняющихся функциональных упражнений интенсивности». Цель программы CrossFit формулирует как физическое развитие человека по таким направлениям как выносливость, сила, гибкость, скорость, координация, точность, а также улучшение работоспособности сердечно-сосудистой и дыхательной систем, быстрота адаптации к смене нагрузок и др. Программа возникла, когда появилась необходимость тренировки, подходящей для любого вида спорта (для людей различного уровня подготовки).

Чем же полезен кроссфит для пожарных

#### 1. Высокоинтенсивные комплексы.

Работа пожарного очень требовательна к физической подготовке, когда пожарный работает на пожаре его пульс может превысить максимально допустимый. Один из лучших способов имитировать такую работу – выполнять короткие высокоинтенсивные тренировки, как в кроссфите.

#### 2. Сложные задания на время.

Большинство кроссфит комплексов завязаны на время выполнения, что заставляет человека стремиться к более быстрым или лучшим результатам. Кроме того, перемещение между снарядами увеличивает частоту сердечных сокращений, тем самым сжигая больше калорий и имитируя работу на пожаротушении.

#### 3. Тренировки ориентированы на тяжелоатлетические движения.

Почти каждое движение, выполняемое пожарным, требует, чтобы все работали все основные мышцы тела. Кроссфит тренировки включают упражнения тяжелой атлетики (рывок, толчок), которые фокусируются на использовании всех мышц тела. Эти сложные движения дают наибольшую отдачу, заставляя вас сжигать больше калорий.

#### 4. Кроссфит развивает здоровую конкуренцию.

Одной из идеологий кроссфита является то, что вы должны соревноваться с собой, чтобы постоянно улучшаться. Занятия в группах создают конкурентную среду, которая обеспечивает стремление к более высоким достижениям, а в случае пожарного это может привести к повышению эффективности противопожарной защиты.

Влияние функциональных упражнений на развитие профессиональных качеств сотрудников пожарной охраны бесспорно, внедрение в образовательных процесс и процесс подготовки личного состава позволит улучшить качество подготовленности к неординарным ситуациям.

### Литература

1. Афанасьев Ю.И., Кузнецов С.Л., Кутузова Т.Г. Соотношение различных типов мышечных волокон в скелетной мышце как фактор, влияющий на эффективность тренировки на выносливость. 1986 - №12. - С. 41-42.

2. Волков Н. И. Энергетический обмен и работоспособность человека при напряженной мышечной деятельности: Автореф. дис. канд. биол. наук. М.: 1969.-51 с.
3. Гелецкий В.М. Теория физической культуры и спорта. Учебное пособие /Сиб. федер. ун-т. – Красноярск: ИПК СФУ. 2008 – 342 с.
4. Давыдов В.Ю., Шамардин А.И., Краснова Г.О. Новые фитнес-системы (новые направления, методики, оборудование и инвентарь). Волгоград, 2005. 284 с.
5. Земцова И.И. Спортивная физиология. Киев, 2010. 219 с.
6. Зимкин И.В. Механизмы нервной деятельности. Физиологический журнал СССР. Наука, 1969 – 216 с.
7. Капелько В.И., Куприянов В.В., Новикова Н.А. и др. Функциональное значение транспорта энергии // Кардиология. 1992 № 32 (4). С. 71–74.
8. Коца Я.М. Спортивная физиология. М., 1998. 200 с.
9. Курамшин Ю.Ф. Теория и методика физической культуры: Советский спорт. М.: 2010 — 320 с.
10. Масальгин Н.А. Математико-статистические методы в спорте. М., 1974. 151с
11. Матвеев Л.П. Общая теория спорта и её прикладные аспекты. СПб., 2005. 384 с.
12. Муравьев В. Л. Пауэрлифтинг. Путь к силе. М., 1998. 158 с.

**Ладейщикова К. Г.**

*ФГБОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»,  
Екатеринбург*

**Карама Е. А.**

*ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,  
Екатеринбург*

### ***Обеспечение пожарной безопасности зданий с массовым пребыванием людей посредством системы противопожарного водоснабжения***

На сегодняшний день в России уделяется много внимания вопросам пожарной безопасности, т.к. пожары влекут за собой крупный материальный ущерб, наносят вред экологии, а главное - представляют значительную опасность для жизни и здоровья людей.

Среди самых масштабных пожаров, унесших много людских жизней, все происходят в зданиях с массовым пребыванием людей. Это случается из-за того, что на данных объектах всегда находится большое количество человек. В панике люди теряют самообладание и могут не только сами погибнуть, но и нанести вред другим.

Ежегодно в России увеличивается количество пожаров на данных объектах. В 2018 году произошел 471 пожар в зданиях с массовым пребыванием людей, это на 29,4 % больше, чем в 2017. Число погибших в результате пожаров на таких объектах выросло в 20 раз [8].

В соответствии с Правилами противопожарного режима к объектам с массовым пребыванием людей относятся здания и сооружения (кроме жилых домов), на которых может одновременно находиться 50 и более человек, а в соответствии с СП 118.13130.2012 к помещениям с массовым пребыванием

людей – помещения с количеством людей более одного человека на 1 м<sup>2</sup> помещений площадью 50 м<sup>2</sup> и более.

При этом в условиях городской застройки локализация и ликвидация пожаров на данных объектах выполняется от источников наружного противопожарного водоснабжения. Для того, чтобы подразделение имело неограниченный доступ к водным ресурсам на объекте должна быть развита система противопожарного водоснабжения.

Основные требования к данной системе прописаны в следующих документах:

- СП 8.13130.2009 Источники наружного противопожарного водоснабжения;
- СП 10.13130.2009 Внутренний противопожарный водопровод;
- СП 30.13130.2016 Внутренний водопровод и канализация;
- СП 31.13130.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения;
- СП 118.13130.2012\* Общественные здания и сооружения.

Данные требования руководитель организации обязан изучить на стадии проектирования здания, чтобы при сдаче объекта в эксплуатацию система противопожарного водоснабжения нормально функционировала.

Противопожарное водоснабжение – это совокупность мероприятий по обеспечению водой различных потребителей для тушения пожара [9]. Оно делится на внутреннее и наружное.

Наружное противопожарное водоснабжение должно предусматриваться на территории поселений и организаций. Наружный противопожарный водопровод, как правило, объединяется с хозяйственно-питьевым или производственным водопроводом [2].

К источникам наружного противопожарного водоснабжения относятся:

- 1) наружные водопроводные сети с пожарными гидрантами;
- 2) водные объекты, используемые для целей пожаротушения в соответствии с законодательством Российской Федерации;
- 3) противопожарные резервуары [1].

В условиях городской местности, для тушения пожаров в зданиях с массовым пребыванием людей из всего перечисленного, как правило, используют только наружные водопроводные сети с пожарными гидрантами.

Пожарный гидрант представляет собой техническое устройство, предназначенное для забора воды из водопровода передвижной пожарной техникой [2].

Пожарные гидранты надлежит предусматривать вдоль автомобильных дорог на расстоянии не более 2,5 м от края проезжей части, но не ближе 5 м от стен зданий; допускается располагать гидранты на проезжей части [2].

Расстановка пожарных гидрантов на водопроводной сети должна обеспечивать пожаротушение любого обслуживаемого данной сетью здания или сооружения либо части здания или сооружения [1]. Если это требование не будет соблюдено, то пожарным потребуется много времени на прокладку рукавной линии.

Например, 11 марта 2015 года при пожаре в торговом центре «Адмирал» 61 человек были ранены, а 19 погибли. Гидрант, к которому пытались

подключиться пожарные для тушения огня, был заморожен. После приведения его в надлежащее состояние выяснилось, что давление воды в нем составляло 0,5 атмосферы вместо 4 гарантированных МУП водоканал [4]. В связи с этим пожару был присвоен 4 уровень сложности. Обеспечен подвоз воды за счет других пожарных автомобилей.

Также, 8 октября 2017 года в Подмоскowie произошел пожар в торговом центре «Синдика». Почти 400 человек и больше 180 единиц техники, в том числе пожарные вертолеты были задействованы в тушении. Начать борьбу с огнем пожарным удалось не сразу — оказалось, что у торгового комплекса недостаточно гидрантов. Первые прибывшие подразделения обеспечивали подачу воды от пожарных автоцистерн, впоследствии была организована подача воды с использованием системы «Шквал», которая представляет собой гигантский пожарный рукав, который подавал воду прямо из Москвы-реки [6]. Общая площадь пожара составила 55 тысяч м<sup>2</sup>, обрушилась крыша, пострадали 4 человека.

Внутренний же противопожарный водопровод — это совокупность трубопроводов и технических средств, обеспечивающих подачу воды к пожарным кранам [3].

Пожарный кран представляет собой совокупность элементов для тушения пожара. В комплект входит запорная арматура, пожарный рукав и ствол [5]. Он относится к первичным средствам пожаротушения и необходим для тушения пожара на ранней стадии.

Свободное давление у пожарных кранов должно обеспечивать получение компактных пожарных струй высотой, необходимой для тушения пожара в любое время суток в самой высокой и удаленной части помещения [3].

Если во внутреннем противопожарном водопроводе происходит постоянный или периодический недостаток давления, то необходимо предусматривать устройство противопожарных насосных установок.

Насосная установка — насосный агрегат с комплектующим оборудованием (элементами обвязки и системой управления), смонтированным по определенной схеме, обеспечивающей работу насоса [3].

Согласно ППР №390 пункту №55 руководитель организации обеспечивает исправность, своевременное обслуживание и ремонт источников наружного противопожарного водоснабжения и внутреннего противопожарного водопровода и организует проведение проверок их работоспособности не реже 2 раз в год (весной и осенью) с составлением соответствующих актов.

Кроме этого, пожарная техника всегда должна иметь возможность подъезда к источникам противопожарного водоснабжения. У гидрантов и водоемов (водоисточников), а также по направлению движения к ним, должны быть установлены соответствующие указатели (объемные со светильником или плоские, выполненные с использованием светоотражающих покрытий, стойких к воздействию атмосферных осадков и солнечной радиации) [2].

Проверка пожарных гидрантов проводится для устранения неисправностей, которые могут возникнуть в ходе эксплуатации. Например, поломки, связанные с коррозией деталей, замерзанием в зимний период или выходом из строя прокладки. Если пренебрегать этой проверкой, то в нужный

момент гидрант не будет нормально функционировать, пожарным необходимо будет искать другой источник забора воды, а потраченное время может стоить нескольких человеческих жизней.

Для пожарных кранов также проводят необходимые проверки. Диктующие краны, т.е. высоко расположенные или наиболее удаленные, подвергаются испытаниям на водоотдачу, но все остальные также необходимо проверять с пуском воды [7]. Правильное обслуживание пожарного крана будет гарантировать его работоспособность и возможность ликвидации пожара в начальное время возникновения.

Таким образом, из всего вышесказанного можно сделать следующие выводы: система противопожарного водоснабжения играет важную роль в тушении пожаров в зданиях с массовым пребыванием людей.

Для нормального функционирования данная система должна проходить ряд испытаний в определенное нормативными документами время.

Руководитель организации в полной мере несет ответственность за функционирование наружного и внутреннего противопожарных водопроводов.

### **Литература**

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: федер. закон № 123-ФЗ от 22.07.2008. URL:
2. [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_78699/faceb5076dc3bfec940ab70185591f70543d6240/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/faceb5076dc3bfec940ab70185591f70543d6240/).
3. Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности: СП 8.13130.2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071151/>.
4. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности: СП 10.13130.2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071153>.
5. Необходимый для тушения пожара в ТЦ «Адмирал» гидрант был заморожен: без формата. URL: <https://kazan.bezformata.com/listnews/pozhara-v-ttc-admiral-gidrant-bil/30541520/>.
6. Определение пожарного гидранта: комплексная безопасность. URL: <https://compbez.ru/chem-otlichaetsya-pozharnyy-gidrant-ot-pozharnogo-kрана.html>.
7. Пожарные продолжают бороться с огнем в строительном торговом центре на МКАД: первый канал. URL: <https://www.1tv.ru/news/2017-10-09/334069-pozharnye-prodolzhayut-borotsya-s-ognem-v-stroitelnom-torgovom-tsentre-na-mkad>.
8. Испытание и осмотр пожарных кранов: против пожара. URL: <https://protivpozhara.com/obustrojstvo/vodosnabzhenie/kran/ispytaniya-pozharnyh-kranov>.
9. В России число пожаров на объектах с массовым пребыванием людей выросло на треть: Тасс. URL: <https://tass.ru/obschestvo/5814323>.
10. Противопожарное водоснабжение: Техгрупп. URL: <http://gidro.tech-group.pro/protivopozharnoe-vodosnabzhenie>.

*Ладейщикова К. Г.*  
*ФГБОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»,*  
*Екатеринбург*  
*Штеба Т. В.*  
*ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,*  
*Екатеринбург*

### ***Пожарная опасность утечек в трубопроводах и меры по их предупреждению***

Ежегодно в России возрастает количество предприятий. За 2018 год промышленное производство увеличилось на 2,9 % по сравнению с предыдущим годом [3]. Происходит оснащение предприятий новым оборудованием, однако доля морально и физически устаревшего оборудования велика, и в отдельных отраслях промышленности достигает более 70 %. Обеспечение пожарной безопасности на таких предприятиях является актуальной темой, поскольку высока вероятность возникновения аварий и как следствие пожаров и взрывов.

Каждый год в нашей стране происходят пожары как на крупных, так и на небольших промышленных предприятиях. Такие пожары влекут за собой значительный материальный ущерб, наносят вред окружающей среде и представляют опасность для жизни и здоровья людей.

Согласно ФЗ №69 «О пожарной безопасности», пожарная безопасность является одной из важнейших функций государства.

Пожарная безопасность – это состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров [1].

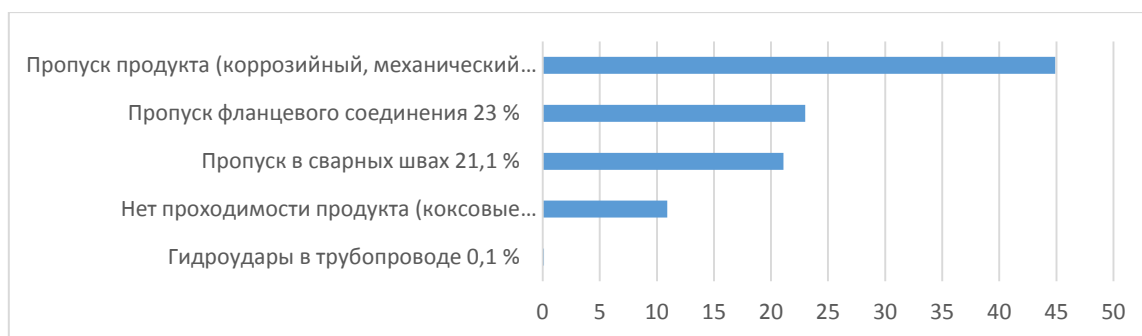
Пожарная безопасность объекта – это состояние объекта защиты, характеризующее возможность предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара [2].

Одной из частых причин возникновения пожаров на предприятиях являются утечки в трубопроводах. Согласно статистике (рис.1), количество отказов в трубопроводах во много раз превосходит число отказов в другом оборудовании.

Повреждения в трубопроводах происходят по различным причинам: гидроудары, непроходимость вследствие отложений, микротрещины в сварных швах, утечки во фланцевых соединениях, эрозийное воздействие и др. Ниже приведена статистика причин отказов трубопроводов за пять лет (рис. 2).



*Рис. 1. Отказы на различных видах оборудования  
(на примере нефтеперерабатывающего предприятия за пять лет)*



*Рис. 2. Причины отказов трубопроводов  
(на примере нефтеперерабатывающего предприятия)*

Данные отказы могут привести к различным последствиям в зависимости от условий функционирования оборудования. При выходе вещества наружу может произойти самовоспламенение и устойчивое горение. Также, существует возможность образования взрывоопасной паровоздушной смеси, и при появлении источника зажигания есть вероятность воспламенения пара или газовой воздушной смеси и его горения в кинетической области, т.е. взрыва.

Так, 19 июля 2011 года на территории строящегося компрессорного цеха компрессорной станции "Байдарацкая" произошел взрыв трубопровода. В процессе испытания воздухом вырвало заглушку. В результате взрыва пострадало 11 работников [10].

Также, 27 ноября 2017 года на промышленной площадке предприятия Синтез-Каучук в городе Стерлитамак во время плановых ремонтных работ на трубопроводе произошла утечка углеводородов с последующим возгоранием, что привело к факельному горению. Площадь пожара составила около 30 кв. метров. Также пострадали четыре человека [9].

Анализируя последствия данных аварий, мы можем сделать вывод, что даже незначительные утечки могут привести к серьезным последствиям. Поэтому необходимость разработки защитных мероприятий для трубопроводов с горючими веществами очевидна. Сейчас существует множество способов предотвратить аварии на трубопроводах.

Классифицируем мероприятия для защиты трубопроводов от утечек и рассмотрим некоторые из них подробнее.



1. Конструкционные мероприятия, выполняемые в период изготовления трубопроводов, такие как:

1) Использование марок сталей в зависимости от назначения материала с учетом возможного повышения температуры при эксплуатации. Так, при температурах до 300 °С обычные конструкционные стали имеют высокую прочность и нет необходимости использовать высоколегированные стали. Для эксплуатации аппаратов в интервале температур 300-500 °С применяют легированные стали перлитного, ферритного и мартенситного классов [8].

2) Выбор материала для трубопроводов, устойчивого к эрозии. Эрозия металла происходит от механического воздействия на поверхность металла быстро движущихся частиц жидкостей, песчинок твердых тел, взвесей, газовых пузырьков и т. п. Интенсивность эрозионного разрушения зависит от однородности структуры и твердости металла [11]. Для увеличения эрозионной стойкости в металл корпуса вводят легирующие компоненты, такие как молибден.

3) Уменьшение турбулентности потока и механического воздействия струи путем выполнения плавных поворотов (переходов) трубопроводов и снижения их количества, применять успокоители, отражатели и рассекатели потоков (струй).

2. Технические мероприятия, проводимые непосредственно на производстве.

1) Плавное открытие и закрытие вентилей на трубопроводах, чтобы избежать динамических нагрузок. При резком открывании жидкость стремительно набирает скорость и начинает двигаться в зону с более низким давлением, которая находится за арматурой. В этом случае опасности подвергаются места, расположенные после запорного оборудования. От гидроударов особенно часто страдают участки с наиболее высоким сопротивлением рабочей среды (изгибы трубопровода, батареи и прочее) [7].

2) Обеспечение плавности изменения давления при пуске, остановке и в периоды перехода с одного режима эксплуатации аппарата на другой, чтобы не происходило динамических нагрузок в трубопроводах.

3. Мероприятия по защите соединений (фланцевых, сварных).

К ним можно отнести:

1) Установка защитной втулки для защиты внутренних сварных швов трубопровода. Принцип ее работы заключается в следующем: втулка устанавливается внутри трубы в зоне сварного шва и прихватывается сваркой по упорам. Резиновые манжеты при установке втулки в трубу формируют герметичный валик из предварительно нанесенной специальной мастики. Далее трубы свариваются. В результате образуется кольцевой сварной шов, полностью защищенный от контакта с агрессивной средой [6]. Данное мероприятие подходит как для магистральных, так и технологических трубопроводов.

2) Применение изолирующего фланцевого соединения. Одной из причин разрушения участков трубопроводов и, как следствие, утечек, является электрохимическая коррозия. Электрические токи проникают в трубы, которые имеют дефекты изоляции. Проникая в трубопровод, электрический ток

образует катодную зону на месте проникновения, которая не опасна для системы, но на месте выхода тока образуется опасная анодная зона, которая приводит к разрушению металла в результате воздействия токов [4]. Применяя изолирующее фланцевое соединение, удастся обеспечить электрическую изоляцию одного участка трубопровода от другого, тем самым предотвращая протекание электрического тока вдоль трубопровода. Описанное мероприятие используют, как правило, для магистральных трубопроводов.

4. Мероприятия по мониторингу различных свойств среды, находящейся в трубопроводах.

Например, использование информационной системы обнаружения несанкционированных скачков давления, которая позволит организовать мониторинг давления и волновое сканирование на линейных участках трубопроводов. Функции данной системы: измерение и регистрация абсолютного значения давления и динамики его изменения одновременно в нескольких точках с последующим представлением данных обслуживающему персоналу диспетчерской; контроль динамики изменения давления в соответствии с заданными установками и выдачу аварийных сообщений; определение и локализация утечки с точностью до 200 м. [5]. Этот способ защиты может быть использован для всех видов трубопроводов.

Таким образом, из вышесказанного можно сделать следующие выводы: одной из частых причин возникновения пожаров и взрывов на производстве являются утечки, возникающие в трубопроводах.

Данные аварии представляют серьезную опасность для людей, работающих на данных предприятиях. Также, вследствие утечек на трубопроводах существует возможность загрязнения атмосферы вредными веществами, обращающимися в ходе производства.

Необходимо уделять большое внимание эксплуатации трубопроводов, просчитывая каждый возможный вариант исхода аварии и применять необходимые меры для предупреждения данных сценариев аварий.

### **Литература**

1. О пожарной безопасности: федер. закон № 69-ФЗ от 21.12.1994. URL:[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5438/bb9e97fad9d14ac66df4b6e67c453d1be3b77b4c/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/bb9e97fad9d14ac66df4b6e67c453d1be3b77b4c/).

2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: федер. закон № 123-ФЗ от 22.07.2008. URL:[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_78699/faceb5076dc3bfec940ab70185591f70543d6240/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/faceb5076dc3bfec940ab70185591f70543d6240/).

3. Бюллетень текущих тенденциях российской экономики / Динамика промышленного производства в России: опережающий рост добывающего сектора. 2019. №51. Июль. 26 с.

4. Бегдай А.А. Использование разделительных искровых разрядников на изолирующих фланцевых соединениях для защиты трубопроводов // Энергетика. 2018. №4. С. 80-81.

5. Галиакбаров В.Ф., Ковшов Э.В., Галиакбарова Э.В., Нагаева З.М. Построение интеллектуальной системы обнаружения несанкционированных скачков давления в магистральных трубопроводах для поддержания промышленной и

пожарной безопасности // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 2015. №2. С. 188-195.

6. Новиков С.В. Проблемы защиты сварных стыков трубопроводов с покрытием и способы их решения // Коррозия. 2008. №64. С. 91-94.

7. Гидроудар в трубе и защита от него: группа компаний Агаип. URL: <https://agpipe.ru/articles/gidroudardar>.

8. Материалы, устойчивые к воздействию температуры и рабочей среды: инфопедия. URL: <https://infopedia.su/7x5117.html>.

9. Пожар на предприятии «Синтез-каучук» в Башкирии: реальное время. URL: <https://realnoevremya.ru/articles/121660-pozhar-na-zavode-v-sterlitamake-sintez-kauchuk-v-bashkirii>.

10. Крупные аварии на газопроводах в России в 2007-2012 годах: РИА новости. URL: <https://ria.ru/20121228/916527963.html>.

11. Коррозия и эрозия металлов: флот. URL: <https://flot.com/publications/books/shelf/chainikov/27.htm>.

***Литовченко И. О., Песоцкий А. В.***

*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет Государственной  
противопожарной службы МЧС России»,  
Санкт-Петербург  
Белкин Д. С.*

*ФГБОУ ВО «Уральский институт Государственной противопожарной  
службы МЧС России»,  
Екатеринбург*

### ***Оценка уровня безопасности объектов железнодорожного транспорта с применением логико-вероятностного метода***

Комплекс Российских железных дорог является одним из крупнейших в мире и по своему географическому положению являются неотъемлемой частью евразийской железнодорожной сети.

Железнодорожный транспорт является инструментом реализации государственной политики в социально значимых грузовых перевозках (угля, минеральных удобрений, а также грузов в регионы Севера и Дальнего Востока), в перевозках пассажиров в дальнем и пригородном сообщении, а так же в обеспечении оборонных и мобилизационных функций.

Для общей оценки подобной сложной системы необходим анализ объектов инфраструктуры, связанных с перевозочным процессом. При возникновении чрезвычайной ситуации на объектах железнодорожного транспорта практически невозможно определить ход и скорость её развития [2,3].

Для анализа связей между развитием процессов распространения опасных факторов, сопутствующих развитию чрезвычайной ситуации на железнодорожном транспорте, физическими особенностями окружающей среды и случайными факторами, входящими в сценарий развития ЧС, можно использовать различные способы математического моделирования [4].

Вероятностный метод предполагает как оценку вероятности возникновения ЧС, так и расчет относительных вероятностей вариантов

развития событий. Вероятность возникновения ЧС зависит от множества факторов, основными из которых являются следующие:

- тип ЧС (природного, техногенного, биолого-социального или военного характера); для каждого типа ЧС рассчитывается своя вероятность;
- износ основных производственных фондов (ОПФ) ОАО «РЖД»;
- опасность оцениваемого объекта, характеризующая его возможности (в том числе и количественные показатели) в процессе эксплуатации при определенных обстоятельствах (условиях) причинить ущерб человеку (персоналу и пассажирам железнодорожного транспорта, населению прилегающей территории) и окружающей среде;
- природная опасность, которая характеризуется свойствами или состоянием определенной части литосферы, гидросферы, атмосферы или космоса, представляющими угрозу для людей (персоналу и пассажирам железнодорожного транспорта, населению прилегающей территории) и материальным объектам инфраструктуры железнодорожного транспорта;
- социально-экономическое положение государства и общества.

Таким образом, оценку рисков ЧС целесообразно производить в соответствии с алгоритмом приведенном ниже (рисунок).

Математическая модель представляет собой формализованное описание системы на некотором абстрактном языке, например, в виде совокупности математических соотношений или схемы алгоритма [5], т. е. такое математическое описание, которое обеспечивает имитацию работы систем на уровне, достаточно близком к их реальному поведению, получаемому при натурных испытаниях систем.



*Рис. Алгоритм оценки рисков чрезвычайных ситуаций на железнодорожном транспорте*

В решение практических задач математическими методами последовательно осуществляется формулировка задачи, выбор метода исследования, выбор анализа полученного математического результата. Описание объекта (процесса, явления) может быть представлено детерминированными или стохастическими математическими формами. Закономерности развития чрезвычайных ситуаций так же можно

рассматривать с применением теории перколяции и логико-вероятностного метода [1,6,7].

При использовании логико-вероятностного метода [2] для оценки уровня безопасности объекта железнодорожного транспорта необходимо представить рассматриваемый объект в виде сложной системы.

Для решения задач безопасности на объектах железнодорожного транспорта предлагается провести системный анализ исследуемого объекта, в ходе которого:

- максимально конкретизировать и четко представлять суть опасного состояния;
- ограничить объект исследования разумными пределами: пространственные границы, дробление системы на элементы;
- необходима строгая логика перебора возможных ситуаций при составлении сценария развития событий.

В дальнейшем строится логическая схема, содержащая все возможные сценарии развития чрезвычайной ситуации на объекте хранения и обслуживания железнодорожного транспорта. По данной экспертной логической схеме строится логическая функция, аргументами которой являются события, являющиеся исходными, т.е. присутствующие в сценарии. Таким образом, проведение расчетно-аналитических исследований развития чрезвычайной ситуации можно разбить на последовательные этапы [7]:

1. Этап анализа путей развития чрезвычайной ситуации.
2. Этап формирования сценария аварии, являющейся её следствием.
3. Этап разработки логических схем развития аварии (в качестве элементов схемы выступают факторы случайные из сценария, т.е. происходящие с системой при развитии аварии).
4. Этап построения логической функции на основании построенных логических схем.

После выявления всех сценариев возможных аварий (построения логической функции) производится оценка вероятности их реализации. Входящие в вероятностную функцию значения вероятностей происхождения инициирующих возникновения чрезвычайной ситуации событий и учет факторов, сопровождающих развитие чрезвычайной ситуации на объектах железнодорожного транспорта, определяют в дальнейшем уровень безопасности рассматриваемых объектов. Таким образом, логико-вероятностный аппарат может быть использован для реализации методики определения уровня безопасности объектов железнодорожного транспорта.

### **Литература**

1. Литовченко И.О., Методика обеспечения пожарной безопасности на открытых автостоянках: дис. ... канд. техн. наук. СПб.: СПбУГПС МЧС России, 2018. 133 с.
2. Галишев, М.А., Моторгин, Ю.Д. Стохастические методы принятия решений для уменьшения вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций. // Проблемы управления рисками в техносфере. 2013. № 4 (28). С.59-64.
3. Шкрабак, В.С., Шкрабак, Р.В. Динамика пожаров, их материальных последствий в стране за 2011-2015 годы и пути снижения и ликвидации // Известия Международной академии аграрного образования. 2017. № 34. С. 52-57.

4. Литовченко И.О., Моторыгин Ю.Д., Гречуха Н.М. Процесс управления и принятия решения стохастическими методами в условиях чрезвычайных ситуаций // Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России. 2016. № 4. С. 67-69.
5. Абразумов О.В., Белобратова В.П., Моторыгин Ю.Д., Литовченко И.О. Моделирование чрезвычайных ситуаций на транспорте с помощью конечных цепей Маркова // Сервис безопасности в России: материалы Международной конф., 19-20 янв. 2009 г. М.: МГЮА, 2009. С. 53-56.
6. Абдулалиев Ф.А., Моторыгин Ю.Д., Грачев Е.В. Перколяционная модель развития пожара // Проблемы управления риском в техносфере. 2012. № 1. С. 25 – 33
7. В.А. Ловчиков, Ю.Д. Моторыгин, И.О. Литовченко. Стохастическая модель процесса возникновения горения // Системы безопасности. 2011: материалы XX науч.-практ. конф., 27 окт. 2011 г. М.: Академия ГПС МЧС России, 2011. С. 114-117.

**Мамаев В. А., Некрасов А. В.**  
*Воронежский институт – филиал ФГБОУ ВО Ивановской  
пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России,  
Воронеж*  
**Русских Е. А.**  
*Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил  
«Военно-воздушная академия им. проф. Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина»,  
Воронеж*

### ***Исходные данные для расчета пожарного риска зданий Баксанской гидроэлектростанции***

Безопасность страны складывается из множества факторов частичкой в которой является пожарная безопасность [1] как макроэлемент социальной и экономической безопасности [2]. Одним из ключевых производственных объектов Кабардино-Балкарской республики является Гидроэлектростанция располагаемая на реке Баксан в Баксанском районе [3].

Баксанская ГЭС является типичной деривационной гидроэлектростанцией с безнапорной подводящей деривацией, выполненной в виде каналов и тоннелей. Конструктивно ГЭС представляет собой сложный гидротехнический комплекс протяженностью порядка 10 км, разделяющийся на три части: головной узел, деривацию и напорно-станционный узел [4].

Вырабатываемая электроэнергия покрывает производственное и гражданское потребление республики. Чрезвычайная ситуация, в частности пожар может привести к большому прямому и косвенному материальному ущербу и дестабилизации региона [5].

Не смотря на отсутствие пожароопасных процессов в технологической линии ГЭС, есть элементы производства в которых обращаются горючие материалы. Так турбина, вырабатывающая электроэнергию, вращается в индустриальном масле. При аварии есть вероятность разлива в основной машинный зал с последующим воспламенением. Проектом предусмотрено наличие прямиков ограничивающих площадь пролива, но при различных сценариях возможна мгновенная разгерметизация разогретого масла.

Примером такого сценария может служить авария на Саяно-Шушенской ГЭС, когда при срыве турбины все масло с водой вышло в производственное помещение. Тогда масштабного горения не произошло, по причине полного затопления.

В случае с Баксанской ГЭС вода поступающая в турбину генератора предварительно разгоняется по вальцовым затворам и впускаются в шлюз располагаемый ниже ГЭС. В связи с этим повреждение силового агрегата не приводит к полному затоплению цеха, так как ее физически меньше. После проведенной реконструкции ГЭС заменены элементы управления станцией с проведением автоматизации технологического процесса [6].

При описанном сценарии развития ЧС будут открыты водосбросные шлюзы на нижней станции, а также перекрыта водозаборная арматура на верхней станции, до водоразгонных труб. Применимость алгоритма, кроме штатных режимов тренировки, была отработана при террористическом нападении на станцию в 2010 году [7]. Злоумышленники заминировали три узла станции, двое из которых взорвались. В цех вышло большое количество масла с последующим горением на площади более 250м.кв., без заполнения водой. В совокупности это показывает отличие Баксанской ГЭС и Саяно-Шушенской ГЭС в связи с отсутствием затопления при схожих условиях.

Актуальность исследования заключается в необходимости разработки системы обеспечения пожарной безопасности, при которой будут достигнуты цели предотвращения развития глобальной ЧС и обеспечена безопасность для персонала в пределах нормативных значений пожарного риска [8].

### Литература

1. Вытовтов А.В., Разиньков С.Ю. Перспективы использования БПЛА для обеспечения пожарной безопасности линейных объектов нефтегазовой отрасли // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2015. – №1-1(6). – С. 19-21.
2. Винокурова В.В., Вытовтов А.В., Шумилин В.В. Административно правовое регулирование использования беспилотных летательных аппаратов в Российской Федерации // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2015. – Т.1. – С. 207-212.
3. Калач А.В., Чудаков А.А., Мальцев А.С., Афанасьева Е.В. Метод восстановления рельефа местности на основе картографических данных для моделирования движения поверхностных вод // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2014. – №5. – С.59-64.
4. Калач А.В., Чудаков А.А., Афанасьева Е.В. Прогнозирование динамики вод местного стока при таянии снега // Технологии гражданской безопасности. – 2014. – Т.11. – №2(40). – С. 92-94.
5. Кондратов С.И., Купрюшин А.П., Чудаков А.А. Создание искусственных водоемов для рекреации // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2009. – Т.5. – №3. – С. 127-129.
6. Золотарев Д.Н., Вытовтов А.В. Предложение по выбору модели развития ОФП для расчёта значений пожарных рисков // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2014. – №1(5). – С. 18-21.

7. Русских Д.В., Вытовтов А.В., Шевцов С.А. Особенности процесса эвакуации людей из производственного помещения при пожаре // Техносферная безопасность. – 2019. – №1(22). – С. 70-82.

8. Андреев А.А., Русских Д.В. К вопросу о независимой оценке пожарного риска // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – 2018. – Т.1. – №9. – С. 16-19.

**Мендагалиев Ф. Г., Сыскин А. А., Некрасов А. В.**  
*Воронежский институт – филиал ФГБОУ ВО Ивановской  
пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России,  
Воронеж*

### ***Разработка системы обеспечения пожарной безопасности для здания больницы***

Больницы – медицинские учреждения с развитой инфраструктурой, в которых сконцентрировано значительное скопление людей, круглосуточно находящихся на лечении в стационарных условиях. Исходя из этого, одной из важнейших задач обеспечения безопасности объектов здравоохранения является эффективная организация оповещения пациентов в случае угрозы воздействия ЧС [1]. Трудности заключаются в том, что своевременное доведение информации о возникшем пожаре возможно только при неуклонном выполнении требований нормативных документов сфере пожарной безопасности, а это, как показывает практика, далеко не всегда происходит в действительности [2].

Небрежное отношение к предписаниям СП 3.13130.2009, в частности к выбору необходимого типа СОУЭ [3], размещению и установке оповещателей, мощности речевых модулей, приведет к недостаточному уровню звука или его неравномерному распределению в местах постоянного и временного пребывания пациентов, а следовательно, неисправному противопожарному состоянию больницы в целом [4]. Игнорирование пункта 12 статьи 84 ФЗ № 123, в котором утверждается необходимость использования персональных устройств сотрудниками и пациентами медицинских организаций также не лучшим образом скажется на безопасности объекта защиты [5]. Впрочем, было бы ошибочно всю ответственность за успех мероприятий по оповещению и эвакуации возлагать лишь на технические средства информирования об опасности, многое зависит непосредственно от готовности работников больницы к возникшей критической ситуации. Например, в случае если младший медицинский персонал не имеет представления об элементарных правилах пожарной безопасности и, как следствие, не способен приступить к выполнению своих функциональных обязанностей при пожаре, то сообщение об обнаружении возгорания не будет доведено в кратчайшие сроки до подразделений пожарной охраны и вышестоящего руководства медучреждения [6].

Это обстоятельство существенно затруднит обстановку при пожаре в больнице, поскольку главный врач, несущий прямую ответственность за подготовку и проведение эвакуации в соответствии со статьей 37 ФЗ № 69, не



сумеет вовремя отдать распоряжение заведующим отделениями о выводе и сопровождении больных в безопасное место [7]. Учитывая, что в объектах здравоохранения зачастую находится немалое число больных разных категорий (маломобильные, нетранспортабельные), то промедление, вызванное халатностью условной медицинской сестры может обернуться колоссальными людскими и материальными потерями [8]. Таким образом, предотвратить гибель людей в больницах при пожаре на стадии оповещения и эвакуации, представляется возможным благодаря применению предписанных законодательством РФ средств пожарной автоматики и квалифицированным действиях медицинского персонала [9].

Технические требования, заложенные в документах, обязывают руководителя подразделения уделять должное внимание пожарной безопасности, но в существующем положении дел, надлежащего постатейного финансирования на эти цели нет. Также существует комплексная проблема выбора исполнителя работ в области пожарной безопасности на основе тендера. При выборе итогового исполнителя только по цене, конкуренты опускают цены на обслуживание до размер не соизмеримых с необходимыми действиями. Это приводит к формальному заполнению журналов без обслуживания систем на должном уровне. Системы способные анализировать обстановку в режиме реального масштаба времени указаны в работах [10, 11]. Современная автоматика имеет режимы самопроверки и легко различает обрыв шлейфа, ошибку и возгорания. Но если систему из за сбоя просто отключить, не разбираясь в последствиях умное программное обеспечение не поможет. Законодательно правила противопожарного режима в РФ деваются, но без усилий контрольных органов ГПН вопросы пожарной безопасности ,будут всегда откладывается на завтрашний день. Пожар не предупреждает заранее, каждый день надо готовиться к беде.

### Литература

1. Вытовтов А.В. Гибкое нормирование в пожарной безопасности // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2011. – №1(2). – С. 338-341.
2. Юртаев Е.А. и др. Обеспечение безопасной эвакуации из зданий с массовым пребыванием людей // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2018. – №1(9). – С. 476-479.
3. Золотарев Д.Н., Вытовтов А.В. Предложение по выбору модели развития ОФП для расчёта значений пожарных рисков // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2014. – №1(5). – С. 18-21.
4. Королев Д.С. и др. Важность принятия решений при обеспечении пожарной безопасности // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. – 2015. – №2(15). – С. 42-46.
5. Увалиев Д.С. и др. Применение математического моделирования при решении прикладных задач // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2014. – №1(3). – С. 315-317.
6. Золотарев Д.Н. и др. Предложение по выбору модели развития ОФП для расчёта значений пожарных рисков // Современные технологии обеспечения

гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2014. – №1(5). – С. 18-21.

7. Андреев А.А., Русских Д.В. К вопросу о независимой оценке пожарного риска // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – 2018. – Т.1. – №9. – С. 16-19.

8. Русских Д.В., Вытовтов А.В., Шевцов С.А. Особенности процесса эвакуации людей из производственного помещения при пожаре // Техносферная безопасность. – 2019. – №1(22). – С. 70-82.

9. Дружинин С.С. и др. Вероятность возникновения пожара на предприятии по производству огнеупорных изделий // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2014. – №1(5). – С. 300-302

10. Калач А.В., Чудаков А.А., Афанасьева Е.В. Прогнозирование динамики вод местного стока при таянии снега // Технологии гражданской безопасности. – 2014. – Т.11. – №2(40). – С. 92-94.

11. Кондратов С.И., Купрюшин А.П., Чудаков А.А. Создание искусственных водоемов для рекреации // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2009. – Т.5. – №3. – С. 127-129.

**Михайлюк Я. Н.**

*Институт фундаментального образования  
УрФУ им. Первого президента России Б. Н. Ельцина,  
Екатеринбург*

**Штеба Т. В.**

*ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,  
Екатеринбург*

### ***Управление персоналом как способ обеспечения пожарной безопасности технологических процессов***

Тема обеспечения пожарной безопасности технологических процессов является актуальной на производстве. Решение этой проблемы должно контролироваться не только органами государственной власти, но и обеспечиваться хозяйствующими субъектами на производстве, в каждом технологическом процессе, на рабочем месте, любой пожароопасной операции.

Пожарная безопасность на предприятии зависит от всего комплекса мер, направленных на решение данной задачи. Так, в соответствии с п. 1 ст. 5 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1] каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности (далее – СОПБ). Цель создания СОПБ – предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защита имущества при пожаре. СОПБ включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Следует отметить, что эффективность мероприятий по обеспечению пожарной безопасности напрямую связана с готовностью самих работников предприятия к чрезвычайной ситуации. Несвоевременное обнаружение пожара, недооценка опасности и последствий возгорания, отсутствие знаний и навыков

работников при использовании первичных средств пожаротушения, неготовность персонала к быстрому реагированию на пожароопасную ситуацию приводят в итоге к возникновению и быстрому распространению пожара, гибели людей и значительному материальному ущербу.

Согласно требованиям Правил противопожарного режима в Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме» (далее – ППР) [2] руководитель несет ответственность за соблюдение правил пожарной безопасности: назначает лицо, ответственное за пожарную безопасность на предприятии; при необходимости создает пожарно-техническую комиссию для профилактической деятельности по предупреждению пожаров; организует проверки качества огнезащитной обработки материалов и конструкций в соответствии с инструкцией и т.д. При этом, стоит отметить, что в ППР в отличие от Правил пожарной безопасности в Российской Федерации [3] зона ответственности за обеспечение пожарной безопасности более смещена в сторону руководителя предприятия.

Для качественного исполнения своих обязанностей, руководитель, как правило, делегирует полномочия. Следовательно, СОПБ на предприятии имеет многоуровневую структуру. Происходит некое распределение функций. Рассмотрим характеристику уровней управления СОПБ на примере предприятия ПАО «Газпром нефть». В табл. 1 представлены уровни управления СОПБ с описанием зоны ответственности соответствующих подразделений [4, с.7].

Таблица 1

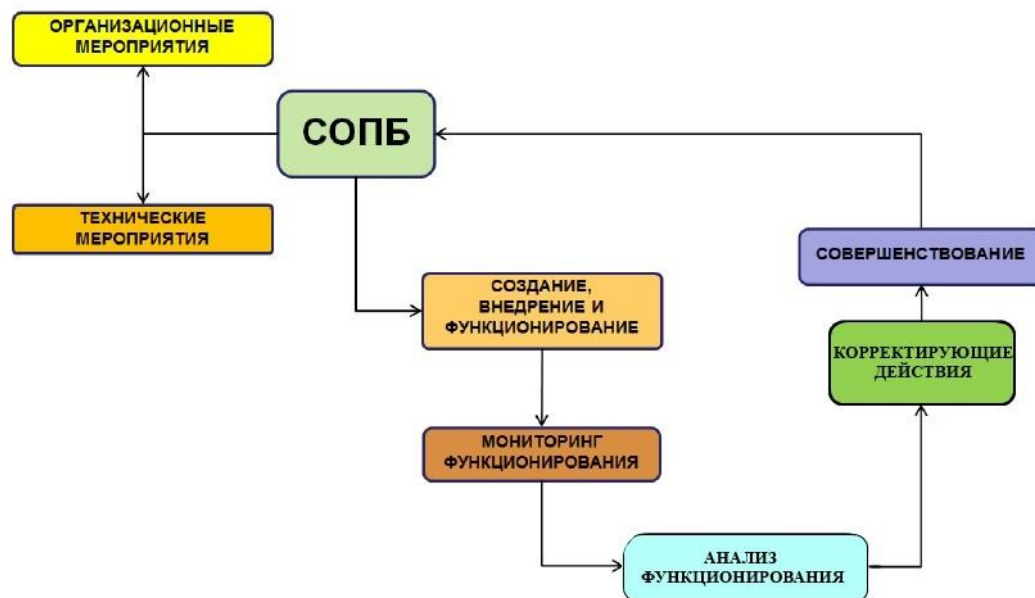
*Уровни управления СОПБ*

<i>Уровень</i>	<i>Описание</i>	<i>Зона ответственности</i>
I	Центральный аппарат управления предприятием	Принятие и выполнение стратегических задач, и решение вопросов пожарной безопасности на основе соблюдения требований федерального законодательства и корпоративной политики
II	Аппарат управления дочернего общества предприятия	Принятие тактических решений по вопросам пожарной безопасности в соответствии требованиями федерального законодательства и корпоративной политики
III	Структурное подразделение предприятия (департамент, производство, управление и пр.)	Выполнение тактических решений по вопросам пожарной безопасности на основе соблюдения требований федерального законодательства и норм и процедур СОПБ
IV	Структурная единица предприятия (отдел, цех и пр.)	Соблюдение норм и процедур СОПБ, направленных на обеспечение безопасного состояния объекта

Как видим из таблицы, за выполнение стратегических и тактических задач СОПБ ответственно руководство предприятия, в то время как непосредственное

соблюдение норм и процедур, направленных на обеспечение пожарной безопасности в цехе или отделе, возлагается на самих работников.

Процесс развития данной системы происходит за счёт улучшения и обновления технических решений посредством оценки соответствия стандартам и документам; внедрения, наблюдения и контроля; при необходимости корректирующих действий. Тогда схема управления на предприятии принимает вид (рис. 1).



*Рис. 1. Схема управления системой обеспечения пожарной безопасности на предприятии*

В свою очередь стоит обратить внимание, что человеческий фактор, как возможность принятия человеком ошибочных или нелогичных решений в конкретных ситуациях, является довольно частой причиной возникновения и развития пожара. Нарушение психологической гармонии, проблемы в социально-трудовых отношениях, неорганизованность и недисциплинированность способны повлиять на поведение человека на рабочем месте. Именно от работника зависят как личностная, так и общественная безопасность.

Производственный персонал предприятия непосредственно работает с техникой и оборудованием, осуществляет обслуживание и ремонт, знает специфические особенности функционирования всей технологической цепочки, иногда является свидетелем возникающих предаварийных и аварийных ситуаций, следствием которых могут быть пожары и взрывы [5]. Следовательно, нужно больше внимания уделять IV уровню управления СОПБ: постоянно проверять знания в области пожарной безопасности, создавать пожаробезопасные условия трудовой деятельности и побуждать персонал к соблюдению установленных норм и правил, а в случае пренебрежения накладывать дисциплинарное или административное наказание. Кроме этого, необходимо уделить внимание разработке методов и средств контроля психофизиологического состояния человека.

При распределении функций на несколько уровней, все работники будут нести ответственность за свои действия. Становится вопрос об обмене знаний между уровнями, который может осуществляться с помощью кейс-обучения. В основе метода лежит моделирование или описание реальной ситуации профессиональной деятельности (констатация ряда событий на производстве). Т.е. группе сотрудников выдается определенный кейс и назначается общая роль, задание: проанализировать его и придумать решение. Достоинствами обучения являются обмен информацией, получение знаний, формирование практических навыков, формирование коммуникативных способностей. Также для обмена знаниями может применяться временная **ротация** – один сотрудник заменяет другого. Происходит вертикальное или горизонтальное перемещение персонала по взаимному согласию на определенный срок. Так он получает представление о многогранности деятельности компании, в некоторых случаях понимание одного процесса дает толчок для совершенствования собственной деятельности.

Профессиональный отбор как элемент управления является частью формирования штата высококвалифицированных сотрудников, поэтому отношение к нему должно быть достаточно серьезным. Он должен включать медицинский контроль с разрешением заниматься конкретным видом деятельности и тестирование психофизиологических свойств в условиях близких к реальной работе [6, с.184]. Такая система мероприятий выявит тех людей, которые по своим индивидуальным качествам наиболее пригодны к деятельности в определенных условиях труда.

На сегодняшний день знания, умения и навыки, предполагающие воспроизводить, структурировать информацию помогут персоналу быстрее ориентироваться как в стандартных, так и нестандартных ситуациях [6, с.256]. Это приведет не только к повышению уровня безопасности на предприятии, но и сохранности материальных ресурсов.

### Литература

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: федер. закон №123-ФЗ от 22.07.2008 // Российская газета. –2008. – № 163
2. О противопожарном режиме: Правила противопожарного режима в Российской Федерации от 25.04.2012 г. № 390 // Собрание законодательства РФ. – 2012. – №19. – Ст.2415
3. Об утверждении Правил пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ 01-03): Приказ МЧС РФ от 18.06.2003 № 313 // Минюст РФ. – 2003. – № 4838
4. Серебренников Д.С. О принципах управления системой обеспечения пожарной безопасности на предприятия нефтегазовой отрасли // Технологии техносферной безопасности: интернет журнал. – 2014. – №5 (57). – С. 7.
5. Драгин В.А., Ломкина С.А. Методика проведения анализа пожарной опасности технологических процессов // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность: интернет журнал. – 2017. – №4 (32). – С. 7-10.
6. Кудряков С.А., Ситников В.Л., Солодухин А.И. Психологические и приборные методы контроля состояния оператора в реальном времени. // Человек и транспорт. (Психология. Экономика. Техника.) 2-е изд. Испр.и доп.- СПб ПГУПС, 2012, 371 с.

## ***Оценка пожарной безопасности резервуарных парков по добыче нефти и газа***

Аварии, сопровождающиеся пожарами и взрывами на объектах нефтегазового комплекса, приводят к катастрофическим последствиям; для их ликвидации требуется привлечение больших сил и средств. Возникновение пожара в резервуарах зависит от следующих факторов: наличия источника зажигания, свойств горючей жидкости, конструктивных особенностей резервуаров, наличия взрывоопасных концентраций внутри и снаружи резервуара [1].

Обеспечение пожарной безопасности резервуарных парков по добыче нефти и газа в России является актуальной проблемой, так как подобные парки представляют собой объекты с высокой концентрацией горючих веществ и относятся к объектам повышенной опасности. Пожарная опасность резервуарных парков заключается не только в большой пожарной нагрузке, но и в быстром росте температуры пожара, а также в возможности возникновения пожара пролива горючей жидкости на открытой местности с постоянным и неограниченным доступом кислорода.

Следует отметить, что имеющаяся нормативная база обеспечения пожарной безопасности объектов нефтегазового комплекса, разработанная различными министерствами и ведомствами не учитывает специфику новых технологий добычи, хранения и подготовки нефти и газа.

Часто используются вертикальные стальные резервуары для складирования газа и нефтепродуктов, оснащенные плавающим мостком. Их емкость достигает порядка 50 000 м<sup>3</sup>. Пожар в таком резервуаре обычно начинается со взрыва паровоздушной смеси, который приводит к подрыву крыши с последующим горением на всей поверхности горючей жидкости. В дальнейшем возможны перелив хранимого продукта и нарушение герметичности резервуара, задвижек, фланцевых соединений и распространение пожара в обваловании резервуаров [2].

Анализ и обобщение статистических данных позволяют выделить возможные пожароопасные аварийные ситуации в резервуарных парках:

1 Разрушение корпуса, пролив содержимого установки и трубопроводов, выброс газа.

2 Трещина в корпусе выше уровня нефти и выход паровоздушной смеси.

3 Трещина в корпусе ниже уровня нефти, пролив содержимого конечным расходом и выход паровоздушной смеси.

4 Разрушение подводящего трубопровода, пролив нефтяной эмульсии, выброс паров горючей жидкости.

Развитие пожаров на объектах нефтегазового комплекса условно можно разделить на следующие уровни [3]:

– первый (А) – возникновение и развитие пожара в пределах одного резервуара без влияния на смежные. Статистика показывает, что с таким сценарием было зарегистрировано около 78% пожаров;

– второй (Б) – распространение пожара с одного резервуара на резервуарную группу (около 15% пожаров);

– третий (В) – развитие пожара с возможным распространением на смежные резервуары, здания и сооружения на территории предприятия и за его пределами, а также поражение опасными факторами пожара персонала предприятий и населения близлежащих районов (около 6%). Продолжительность тушения таких пожаров даже при привлечении большого количества сил и средств может составлять более суток.

Для тушения пожаров резервуарных парков по добыче нефти и газа применяются различные системы пожаротушения, а также тушение воздушно-механической пеной низкой или средней кратности, подаваемой сверху [4, 5]:

– для наземных вертикальных резервуаров со стационарной крышей (кроме резервуаров, предназначенных для хранения масел и мазутов) допускается применять подслоный способ пожаротушения пеной низкой кратности;

– для вертикальных стальных резервуаров емкостью до  $10\,000\text{ м}^3$  включительно допускается применять установки газового пожаротушения с использованием изотермических модулей для жидкой двуокиси углерода;

– для вертикальных стальных резервуаров емкостью до  $10\,000\text{ м}^3$  включительно допускается применение автоматических систем газопорошкового пожаротушения;

– для резервуаров с нефтью и нефтепродуктами объемом до  $20\,000\text{ м}^3$  включительно допускается применять автоматические и передвижные установки импульсного пожаротушения для подачи самовспенивающейся газоаэрозоленасыщенной пены.

Для оценки последствий аварий, сопровождающихся пожарами и взрывами, необходимо учитывать критерии поражения опасными факторами людей, зданий, сооружений и оборудования. Критерии поражения окружающих объектов опасными факторами пожара и взрыва условно разделяют на детерминированные и вероятностные. Для оценки пожарного риска используются вероятностные критерии поражения опасными факторами пожара, а в отсутствие возможности их применения – детерминированные.

Система пожарной безопасности объекта нефтегазового комплекса должна обеспечивать хотя бы предельно допустимые значения индивидуального и социального риска для населения, проживающего вблизи данного опасного предприятия.

В соответствии со стандартом [2] пожарная безопасность населения, проживающего вблизи нефтегазового комплекса, считается безусловно выполненной, если индивидуальный риск меньше  $10^{-8}\text{ год}^{-1}$  и социальный риск меньше  $10^{-7}\text{ год}^{-1}$ . Эксплуатация объекта является недопустимой, если индивидуальный риск больше  $10^{-6}\text{ год}^{-1}$  и социальный риск выше  $10^{-7}\text{ год}^{-1}$ .

Пожарная безопасность персонала объекта нефтегазового комплекса считается безусловно обеспеченной, если индивидуальный риск менее  $10^{-6}\text{ год}^{-1}$

и эксплуатация объекта является недопустимой, если риск составляет больше  $10^{-4}$  год<sup>-1</sup>, даже при условии обеспечения социальных гарантий.

Таким образом, результаты оценки пожарного риска используются для сравнения уровня пожарной опасности объектов нефтегазового комплекса с предельно допустимым значением пожарного риска с целью принятия решений о необходимости разработки дополнительных мер по снижению пожарной опасности объекта.

### **Литература**

- 1 Руководство по тушению нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках. – М.: ГУГПСТ. – ВНИИПО – МИПБ, 1999. – с. 79.
- 2 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля: ГОСТ Р 12.3.047-2012. М.: Стандартинформ, 2014.
3. Безродный И.Ф. и др. Тушение нефти и нефтепродуктов. М., 1996. 216 с.
- 4 Гилетич А.Н. Пожарная безопасность резервуарных парков. Анализ нормативных документов и предложения по их совершенствованию // Системы безопасности. – 2019. – № 3. – С. 68 – 71.
- 5 СП 155.13130.2014 Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности.

***Нурмагомедов Т. Н., Джумагишиев И. В., Колов М. А.***  
*ФГБВОУ ВО «Академия гражданской защиты МЧС России»,  
Химки*

### ***Нормативно-правовое регулирование безопасности гидротехнических сооружений***

Чрезвычайные ситуации (ЧС) на крупных гидротехнических сооружениях (ГТС) – плотинах, дамбах, водохранилищах, и др. представляют серьезную угрозу для безопасной жизнедеятельности людей и экономическому благополучию региона страны. По данным Минприроды, количество аварий на ГТС в РФ превышает среднее мировое значение в 2,5 раза [16]. В связи с этим в целях снижения риска развития ЧС на ГТС необходимо проводить комплекс мероприятий по обновлению и обслуживанию, производить постоянный мониторинг состояния конструкции. Все эти действия обязательны на каждой ГТС и закрепляются, а также стандартизованы в нормативно-правовых документах.

С развитием научно-технического прогресса нормативно-правовые документы в области обеспечения безопасности теряют свою актуальность. К примеру, за последние 5 лет в системе МЧС России были проведены мероприятия по совершенствованию нормативно-правовой базы и организационно-штатной структуре. На выставках Комплексная безопасность 2019, Интерполитех 2019 и др. были предложены новые технологии обеспечения безопасности жизнедеятельности. Разрабатываются новые методики в области мониторинга и прогнозирования ЧС (для примера – [13 -



15]. Все перечисленное не могло не сказаться на вопросах обеспечения безопасности объектов, территорий и населения, в том числе – и ГТС.

В связи с этим, возникает необходимость анализа действующей нормативно-правовой базы в области обеспечения безопасности ГТС и определения путей ее совершенствования.

Основным нормативно-правовым документом в Российской Федерации, закрепляющий основы обеспечения комплексной безопасности в сфере эксплуатации ГТС, является Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 117-ФЗ (ред. от 29.07.2018) «О безопасности гидротехнических сооружений» [1]. Настоящий Федеральный закон регулирует отношения, возникающие при осуществлении деятельности по обеспечению безопасности при проектировании, строительстве, эксплуатации, капитальном ремонте, реконструкции, консервации и ликвидации ГТС, устанавливает обязанности органов государственной власти, собственников гидротехнических сооружений и эксплуатирующих организаций по обеспечению безопасности гидротехнических сооружений.

Федеральным органам исполнительной власти ответственным за безопасность на гидродинамических объектах также вынесены следующие требования:

- предупреждение, выявление и пресечение нарушений обязательных требований посредством организации и проведения проверок;
- принятие мер по пресечению и (или) устранению последствий выявленных нарушений;
- деятельность по систематическому наблюдению за исполнением обязательных требований, анализу и прогнозированию состояния исполнения указанных требований при осуществлении юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями своей деятельности.

Для достижения удовлетворительного уровня защищенности объектов лицам, эксплуатирующим ГТС установлены следующие регламентирующие документы:

- 1) Портовые гидротехнические сооружения (ГОСТ Р 54523 – 2011)
- 2) Гидротехнические сооружения (СНиП 2.06.01-86\*) [10]
- 3) Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг состояния водоподпорных гидротехнических сооружений (плотин) и прогнозирование возможных последствий гидродинамических аварий на них (ГОСТ Р 22.1.11-2002) [8].

Декларация безопасности ГТС является основным документом, который содержит сведения о соответствии ГТС критериям безопасности [2].

Содержание декларации безопасности ГТС, порядок ее разработки и представления в уполномоченные федеральные органы исполнительной власти устанавливает Правительство Российской Федерации с учетом специфики ГТС.

Мониторинг состояния ГТС и прогнозирование последствий ЧС является составной частью системы государственного мониторинга и прогнозирования ЧС (ГОСТ 22.1.01-95, ГОСТ Р 22.1.02-95, ГОСТ Р 22.1.11-2002 и др.) [3 – 9].

Список основных контролируемых параметров состояния ГТС и показателей развития опасных процессов в основании определен в СП

23.13330.2011, СНиП 2.06.01–86\*, СП 39.13330.2012, СП 58.13330.2012, СП 40.13330.2012 [10 – 12].

Требования к лицам, осуществляющих контроль на ГТС, предъявлены в п.п. 4.2 – 4.4 и 5.1 – 5.3 ГОСТ Р 22.1.11-2002 [8].

Управление риском и повышение безопасности стратегически важных объектов экономики является неотъемлемой частью государственной политики в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций на период до 2030 года. Разработка и внедрение новых технологий обеспечения безопасности требует проведение особого контроля со стороны государства при их эксплуатации. Каждая новая технология безопасности в настоящее время поступает из НИИ, КБ и др. в конкретную организацию с методикой использования, подготовленной для специалистов конкретной области.

Разрабатываемые методики должны проходить экспертизу и должны утверждаться в виде ГОСТов, Сводов правил, Методических указаний и т.д. Учитывая закрытость информации о ГТС, более 50 % разрабатываемых нормативных актов оставляют неразглашенными либо из них формируют «рекомендации» или «предложения по совершенствованию...». Это снижает скорость развития данной отрасли и препятствует совершенствованию с развитием научно-технического прогресса.

На основе проведенного исследования, в качестве перспективного пути развития нормативно-правового обеспечения безопасности ГТС авторы предлагают развивать разрабатываемые в научных подразделениях МЧС России методические указания, рекомендации и предложения до уровня национальных стандартов и стандартов предприятий.

### **Литература**

1. Российская Федерация. Законы. О безопасности гидротехнических сооружений [Текст]: ФЗ от 23.06.1997, № 117-ФЗ.
2. Постановление Правительства РФ от 2 ноября 2013 г. N 986 "О классификации гидротехнических сооружений"
3. ГОСТ Р 22.0.01-94 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Основные положения.
4. ГОСТ Р 22.0.06-95 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Источники природных ЧС. Поражающие факторы. Номенклатура параметров поражающих воздействий.
5. ГОСТ Р 22.0.05-99 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Предупреждение природных ЧС. Термины и определения.
6. ГОСТ Р 22.1.08-99 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование опасных гидрологических явления и процессов.
7. ГОСТ Р 22.1.01-95 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование. Основные положения
8. ГОСТ Р 22.1.11-2002 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг состояния водоподпорных гидротехнических сооружений (плотин) и прогнозирование возможных последствий гидродинамических аварий на них. Общие требования
9. ГОСТ Р 22.8.09-2014 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Требования к расчету уровня безопасности, риска и ущерба от подтопления градопромышленных территорий.

10. СП 58.13330.2012 Гидротехнические сооружения. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 33-01-2003 (с Изменением N 1)
11. СП 23.13330.2011 Основания гидротехнических сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.02-85 (с Изменением N 1)
12. РД 153-34.2-21.342-00. Методика определения критериев безопасности гидротехнических сооружений
13. Нурмагомедов Т.Н., Сианисян Э.С. Электрохимический метод контроля растворения и выноса гипса в основаниях гидротехнических сооружений. / Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. Ростов-на-Дону: ЮФУ. – 2019. № 2 – С. 60 – 66.
14. Нурмагомедов Т.Н. Стасишин Л.А. Информационная система мониторинга фильтрации в основаниях гидротехнических сооружений. - Сборник трудов секции № 16 XXIX Межд. н.-практ. конф. «Предотвращение. Спасение. Помощь», 21 марта 2019 года. – Химки: ФГБВОУ ВО АГЗ МЧС России. – 2019. С. 101 – 105.
15. Нурмагомедов Т.Н., Латышенко К.П. Обоснование выбора информативного параметра контроля выщелачивания карбонатных пород в основаниях гидротехнических сооружений. Сб. мат. IX Межд. н.-тех. конф. «Актуальные проблемы пожарной безопасности, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций». – Кокшетау, КТИ, 2018. – С. 162 – 165.
16. Российский регистр гидротехнических сооружений. URL: [waTerinfo.ru/gTs](http://waTerinfo.ru/gTs).

**Пастухов К. В.**  
 ФГБВОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,  
 Екатеринбург

### ***Модель оценивания эффективности тушения пожаров резервуаров нефтепродуктов на основе сетчатых конструкций***

На сегодняшний день к основным задачам, подлежащим решению, относится оценка эффективности мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности резервуаров. Эффективность тушения пожаров резервуаров вертикальных стальных (далее – РВС) на основе сетчатых конструкций определяется следующим каноническим показателем  $W$ :

$$W = k_1 \cdot R + k_2 \cdot N + k_3 \cdot B + k_4 \cdot T \quad (1)$$

где  $k$  – весовые коэффициенты;

$R$  – ресурсоемкость;

$N$  – надежность;

$B$  – безопасность;

$T$  – оперативность.

Согласно проведенных исследований, весовые коэффициенты составляют  $k_1=0,0857$ ,  $k_2=0,3474$ ,  $k_3=0,1302$ ,  $k_4=0,4368$ .

Ресурсоемкость определяется величиной  $R_n$  затраченных сил и средств, направленных на ликвидацию ЧС, от общего  $R_o$  количества ресурсов привлекаемых к ликвидации пожара на РВС:

$$R = 1 - \frac{R_n}{R_o} \quad (2)$$

Надежность, в свою очередь, определяется вероятностью безотказной работы:

$$N = e^{-\frac{t}{T^*}} \quad (3)$$

где  $t$  – суммарное время наработки АУПТ;

$T^*$  – время наработки на одну неисправность.

Безопасность определяется социальным, индивидуальным, экологическим и технико-экономическим рисками. Риск может быть определен как произведение вероятности события на меру ожидаемых последствий. Если в течение периода может произойти несколько опасных событий, то показателем риска служит сумма ущербов от всех возможных событий:

$$B_p = \sum_{i=1}^n p_i \cdot U_i \quad (4)$$

где  $B_p$  – количественная мера риска (средний риск), выражаемая в тех же показателях, что и ущерб;

$n$  – число возможных вариантов ущербов при наступлении неблагоприятного события;

$p_i$  – вероятность наступления неблагоприятного события (группы событий);

$U_i$  – величина ущерба в стоимостном выражении.

Безопасность можно определить отношением величины предотвращенного ущерба  $U_n$  к максимально ожидаемому  $U_{max}$ :

$$B = 1 - \frac{B_p}{U_{max}} = \frac{U_{max} - B_p}{U_{max}} = \frac{U_n}{U_{max}} \quad (5)$$

Оперативность, в свою очередь, определяется из условия своевременности ликвидации пожара на РВС:

$$T = \begin{cases} 1 - \frac{T_l}{T_p}, & T_l \leq T_p, \\ 0, & T_l > T_p \end{cases} \quad (6)$$

где  $T_l$  – время ликвидации пожара на РВС при запуске АУПТ;

$T_p$  – расчетное время тушения (для установок пенного пожаротушения составляет 10 минут).

Таким образом, раскрываемый показатель эффективности позволит обосновать и выбрать конкретный способ повышения пожарной безопасности РВС.

### Литература

1. Руководство по безопасности вертикальных цилиндрических стальных резервуаров для нефти и нефтепродуктов: приказ Ростехнадзора от 26 декабря 2012 г. № 780.

2. СП 5.13130.2009. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования: приказ МЧС России от 25 марта 2009 г. № 175 «Об утверждении свода правил.

3. ГОСТ 31385-2008. Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия: приказ Ростехрегулирования от 31 июля 2009 г. № 274-ст.

***Противоречия основных понятий, определённых Федеральным  
законом от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»  
и Федеральным законом от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический  
регламент о требованиях пожарной безопасности»  
и их негативное влияние на состояние противопожарной  
защищенности объектов***

В соответствии с Федеральным Законом от 27.12.2002 №184-ФЗ «О техническом регулировании» основной целью технического регулирования является правовое регулирование применения объектом технического регулирования обязательных требований, добровольных требований и правовое регулирование по оценке соответствия.

Во исполнение Федерального Закона от 27.12.2002 №184-ФЗ «О техническом регулировании» принят Федеральный Закон от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Данный закон определяет основные положения технического регулирования в области пожарной безопасности, а также устанавливает требования пожарной безопасности к объектам защиты. То есть в соответствии с основными понятиями Федерального закона от 27.12.2002 №184-ФЗ «О техническом регулировании» определяет обязательные требования пожарной безопасности, а также требования пожарной безопасности подлежащее применению на добровольной основе.

Также для обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации принят Федеральный Закон от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности» с целью определение общих правовых социальных экономических основ обеспечения пожарной безопасности. Также данный закон регулирует отношения в области обеспечения пожарной безопасности между различными субъектами.

В статье 1 Федерального закона от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности» указано, что требованиями пожарной безопасности являются: требования установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации и требования установленные нормативными документами по пожарной безопасности.

Нарушением требований пожарной безопасности является невыполнение либо ненадлежащее выполнение требований пожарной безопасности, следовательно, требований, установленных нормативными правовыми актами Российской Федерации и требований, установленных нормативными документами по пожарной безопасности.

Под нормативными правовыми актами понимаются Технические регламенты, которые были приняты в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», Федеральные законы и другие нормативные

правовые акты, устанавливающие обязательные для применения на территории Российской Федерации требования пожарной безопасности.

К нормативным документам по пожарной безопасности, в соответствии с Федеральным законом от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности», относятся содержащие требования пожарной безопасности своды правил, национальные стандарты и другие документы, в которых содержатся требования пожарной безопасности.

Также в статье 2 Федерального закона от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» указано что: для целей указанного закона применяются основные понятия, установленные статьей 2 Федерального закона от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности», и установленные данной статьей понятия, то есть данная формулировка указывает на то что в первую очередь применяются основные понятия, определенные статьей 2 Федерального закона от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности», имеющие исходя из сути указанного выше большую юридическую силу.

Анализируя указанное выше, а так же принимая в учет позицию статьи 20.4 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях, название которой звучит как «Нарушение требований пожарной безопасности» понятно, что составом административного правонарушения является нарушение требований пожарной безопасности, а именно невыполнение либо ненадлежащее выполнение требований нормативных правовых актов (Технических регламентов, которые были приняты в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», Федеральных законов и других нормативных правовых актов, устанавливающих обязательные для применения на территории Российской Федерации требования пожарной безопасности) и требований нормативных документов по пожарной безопасности (содержащих требования пожарной безопасности сводов правил, национальных стандартов и других документов, в которых содержатся требования пожарной безопасности). То есть исходя из вышеизложенного только выполнение всех без исключения требований пожарной безопасности исключает применение мер административного воздействия, следовательно, является обязательным.

Однако в соответствии с Федеральным законом от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» обязанность исполнения законодательства в области пожарной безопасности имеет несколько иной вид, а именно:

1. В отличие от Федерального закона от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности» в Федеральном законе от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» имеется иная трактовка о том, что относится к нормативным документам по пожарной безопасности, а именно: своды правил, национальные стандарты, в которых содержатся требования пожарной безопасности, а также иные документы, содержащие требования пожарной безопасности, применение которых на добровольной основе обеспечивает соблюдение требований настоящего Федерального закона, хотя в статье 2 Технического регламента указано, что для целей настоящего закона

применяются основные определения, которые указаны в том числе в статье 1 Федерального закона от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности».

2. В Федеральном законе от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» имеется чёткое указание на условия, при которых пожарная безопасность объектов считается обеспеченной это либо на объекте защиты полностью выполняются требования нормативных правовых актов и производится расчёт пожарного риска, показатель которого не превышает установленное законом значение, либо на объекте защиты полностью выполнены требования нормативно-правовых актов Российской Федерации и нормативных документов по пожарной безопасности.

Следовательно, Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» разрешает не исполнять требования Федерального закона от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности», а так же определяет что при проведении расчёта пожарного риска, в случае если величина пожарного риска не превышает допустимых значений ( $1 \times 10^{-6}$ ), выполнение требований нормативных документов по пожарной безопасности не требуется.

Теперь рассмотрим проблемы, с которыми могут столкнуться объекты при четком следовании требованиям Федерального закона от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», касаясь обеспечения пожарной безопасности на объектах защиты. Рассмотрим для этого требования определённые постановлением правительства №290 «О федеральном государственном пожарном надзоре».

Пунктом 1 положения о федеральном государственном пожарном надзоре указано что органы государственного пожарного надзора осуществляет деятельность направленную на выявление и пресечение нарушений требований установленных законодательством Российской Федерации о пожарной безопасности, то есть требований пожарной безопасности, из этого следует, что при осуществлении государственного пожарного надзора основной задачей является выявление и пресечение нарушений требований пожарной безопасности и не ставится задачи оценка обеспечения на объекте защиты пожарной безопасности. Следовательно, если на объекте защиты выполнены требования нормативно-правовых актов Российской Федерации и произведен расчет пожарного риска, то за невыполнение требований нормативных документов по пожарной безопасности которые в соответствии с техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности применяются на добровольной основе руководство объекта должно быть привлечено к административной ответственности предусмотренный частью первой статьи 20.4 КРФ об АП, так как в соответствии с указанными выше положениями Федерального закона от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности» невыполнение требования указанных в нормативных документах по пожарной безопасности является нарушением требований пожарной безопасности, то есть имеется состав административного правонарушения.

Данное противоречие отрицательно сказывается на понятности применение требований пожарной безопасности на объектах защиты, так как руководство объекта ошибочно может подумать о возможности неисполнения требований

пожарной безопасности, которые могут значительно повлиять на всю систему пожарной безопасности объекта, такие как отделка путей эвакуации, ширина, количество и рассредоточенность эвакуационных выходов, обеспечение огнестойкости объектов защиты и ограничение распространения пожара, то есть требования которые в основном указаны в сводах правил.

Созданные противоречия, которые касаются основного определения – «требования пожарной безопасности», крайне негативным образом сказываются на состоянии противопожарной защищенности объекта защиты, а именно:

1. Создают ситуацию, в которой руководству объектов законодательно указывается на возможность неисполнения либо выборочного исполнения некоторых требований нормативных документов по пожарной безопасности – например касаясь ширины эвакуационных выходов, путем расчета величины пожарного риска.

2. С учетом частичного неисполнения требований нормативных документов по пожарной безопасности возрастает угроза жизни и здоровью людей в случае пожара, так же возрастает время их быстрой эвакуации непосредственно наружу или в безопасную зону.

3. Полностью нивелируют необходимость и юридическую силу оценки величины пожарного риска и всю систему технического регулирования, целью которой является определение добровольности и обязательности применения различных требований.

Для устранения указанного противоречия необходимо определить приоритетные направления развития системы обеспечения пожарной безопасности, либо это будет соблюдение существующих норм без исключения, либо дальнейшее движение в сторону самостоятельного выбора организациями тех или иных требований и только после этого изменять определение «Требования пожарной безопасности» либо в Федеральном законе от 21.12.1994 №69-ФЗ «О пожарной безопасности», либо изменять ряд статей Федерального закона от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

### **Литература**

1. О пожарной безопасности: Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (с изм. и доп., вступ. в силу с 26.07.2019). – М. – 1994. – № 35 – Ч. 1. – Ст. 3649.

2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_78699](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699).

3. О техническом регулировании: Федеральный закон от 27.12.2002 №184-ФЗ: Федер. закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ (ред. от 21.07.2011). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_40241](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241) (дата обращения: 20.11.2019).

4. Система нормативных документов в строительстве. Основные положения: Строительные нормы и правила СНиП 10-01-94 URL: <https://base.garant.ru/2305926/>.

5. СП 1.13130-2009. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. – М.: МЧС России, 2009.

6. О федеральном государственном пожарном надзоре: Постановление Правительства Российской Федерации от 12.04.2012 № 290 (ред. от 29.12.2016).



***Действия газодымозащитника при возникновении аварийной ситуации при работе в дыхательном аппарате на сжатом воздухе в непригодной для дыхания среде***

Пожары и аварии сопровождаются выделением токсичных продуктов горения, снижением в помещениях концентрации кислорода, ухудшением видимости, создавая среду, непригодную для дыхания, с плохой видимостью. Это существенно затрудняет, а иногда делает невозможными, эвакуацию и спасение людей, животных и материальных ценностей, ведение действий пожарными подразделениями по тушению пожара, является причиной гибели людей и животных, снижает темп работ по ликвидации пожара.

Для обеспечения ведения действий по тушению пожаров в непригодной для дыхания среде, личным составом в территориальных органах МЧС России, подразделениях и учреждениях МЧС России создается нештатная газодымозащитная служба (далее - ГДЗС), которая должна быть готова к использованию СИЗОД, применению технических и мобильных средств противодымной защиты [1].

От качества выполнения газодымозащитниками своих обязанностей при тушении пожаров и проведения АСР, четкости взаимодействия между собой, степени выполнения требований руководящих документов, правильной организации ГДЗС на пожаре, зависят эффективность проводимых спасательных работ, масштабы развития пожара и ущерб от него, и в конечном итоге, исход тушения пожара.

Однако при работе в НДС газодымозащитники подвергаются опасности от внешних условий, факторов пожара и условий работы. Помимо воздействия на газодымозащитника, опасные факторы пожара могут оказывать негативное влияние на его снаряжение.

На пожаре возникают ситуации, когда, несмотря на качественное техническое обслуживание, ДАСВ выходит из строя (перестает функционировать). Вследствие чего подвергается опасности жизнь и здоровье газодымозащитника, а так же ставится под угрозу проведение спасательных работ и выполнение задачи.

В системе подготовки личного состава ГДЗС рассматривается только порядок действий при оказании помощи газодымозащитнику в НДС [1]. Рассмотрение вопросов самостоятельного устранения неисправностей при возникновении аварийной ситуации при работе в ДАСВ в НДС не представлен.

Рассмотрим в таблице возможные ситуации неисправностей ДАСВ при работе в НДС, принимая, что ДАСВ используемые в составе звена ГДЗС одной модели и одного производителя.

## Возможные неисправности ДАСВ при работе в НДС и пути их устранения

<i>Возможная неисправность</i>	<i>Наиболее вероятная причина неисправности</i>	<i>Методы выявления и устранения неисправности</i>
Отказ в работе редуктора	<ul style="list-style-type: none"> <li>- техническая неисправность (формальное проведение Проверки №1);</li> <li>- закончился воздух в баллоне;</li> <li>- обмерзание редуктора (повышенный расход воздуха из-за неправильного дыхания)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подключится к ДАСВ своего товарища не снимая свою полнолицевую маску. Для этого необходимо подойти к своему товарищу, подать ему сигнал о неисправности своего дыхательного аппарата, нащупать быстроразъёмное соединение для спасательного устройства, убедиться, что оно свободно, после этого отсоединить шланг легочного автомата от своего дыхательного аппарата и подсоединить его к быстроразъёмному соединению дыхательного аппарата своего товарища;</li> <li>- подключение к спасательному устройству, которое находится у товарища. Для этого необходимо подойти к своему товарищу, подать ему сигнал о неисправности своего дыхательного аппарата, нащупать быстроразъёмное соединение для спасательного устройства, убедиться, что оно свободно, после этого подсоединить шланг легочного автомата от спасательного устройства к быстроразъёмному соединению ДАСВ товарища</li> </ul>
Повышение избыточного давления в подмасочном пространстве панорамной маски	<ul style="list-style-type: none"> <li>- техническая неисправность редуктора (формальное проведение Проверки №1);</li> <li>- техническая неисправность легочного автомата (формальное проведение Проверки №1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- перекрыть подачу воздуха из баллона с помощью вентиля, а затем на короткие промежутки времени приоткрывая и закрывая вентиль баллона, регулировать подачу воздуха в легочный автомат;</li> <li>- пережать шланг легочного автомата до полного прекращения подачи воздуха, а затем, регулируя усилие сжатия шланга, регулировать подачу воздуха в легочный автомат</li> </ul>
Неисправность манометра или звукового сигнала	-техническая неисправность (формальное проведение Проверки №1, рабочей проверки проверки)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- постоянный контроль за давлением воздуха в баллоне и временных показателей;</li> <li>- во время работы постоянно сравнивать показания своего манометра с показаниями манометра другого газодымозащитника</li> </ul>

Повреждение обзорного стекла маски (внешние факторы)	- внешние факторы (температура, обрушение конструкций)	- подключение к спасательному устройству, которое находится у товарища. Для этого необходимо подойти к своему товарищу, подать ему сигнал о неисправности своего дыхательного аппарата, нащупать быстроразъёмное соединение для спасательного устройства, убедиться, что оно свободно, после этого подсоединить шланг легочного автомата от спасательного устройства к быстроразъёмному соединению ДАСВ товарища; - дыхание из легочного автомата на «прямую». Для этого необходимо задержать дыхание, отвернуть легочный автомат от полнолицевой маски, снять маску, поместить легочный автомат резьбой в рот и продолжать дышать, при этом глаза должны быть закрытыми
Повреждение шланга редуцированного давления	- внешние факторы (температура, обрушение конструкций, острые края)	- перекрыть подачу воздуха из баллона с помощью вентиля, а затем на короткие промежутки времени приоткрывая и закрывая вентиль баллона, регулировать подачу воздуха в легочный автомат; - пережать шланг редуцированного давления до полного прекращения утечки воздуха
Обрыв оголовья полнолицевой маски	- внешние факторы (температура, чрезмерные усилия при регулировке оголовья)	- руками плотно прижать маску к лицу

Данные варианты действий газодымозащитника при возникновении аварийной ситуации при работе в ДАСВ в НДС имеют рекомендательный характер. Для их использования требуются постоянные занятия и тренировки. Необходимо отметить, что при возникновении аварийной ситуации при работе в ДАСВ в НДС газодымозащитник обязан принять все возможные меры для привлечения внимания газодымозащитников звена ГДЗС.

### Литература

1. Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде: приказ МЧС России от 09 декабря 2013 г. № 3. Екатеринбург : Калан, 2014. - 27 с.

2. Методические рекомендации по организации и проведению занятий с личным составом газодымозащитной службы федеральной противопожарной службы МЧС России : методические указания МЧС России, 2008 URL: <http://www.garant.ru>.

3. Техника пожарная. Аппараты дыхательные со сжатым воздухом с открытым циклом дыхания: ГОСТ Р 53255-2009. М.: Стандартинформ 2009.

4. Руководство по эксплуатации АП «ОМЕГА».

### ***Проверка гипотезы о зависимости травмирования людей при пожарах от причины травмы***

Количество травмированных при пожарах людей может зависеть от причины травмы. Для проверки этого предположения используем материалы статистических сборников [1-7].

При выполнении расчетов возникает проблема, связанная с тем, что причина травмы не является численной величиной. Она решена путем присвоения каждой причине условного номера. Причины принято делить на четыре группы: несвоевременной эвакуации людей из зданий (сооружений), нарушения техники безопасности (НТБ), поражения опасными факторами пожара, поражения вторичными факторами. В первой группе используем обозначения: 1 - нахождение в состоянии алкогольного (наркотического) опьянения, 2 - невозможность принятия правильного решения, самостоятельной эвакуации по причине малолетнего возраста, 3 - болезненное состояние, исключающее возможность самостоятельного передвижения, 4 - физические недостатки, затрудняющие самостоятельное передвижение, 5 - нахождение в состоянии сна, 6 - несоответствие путей эвакуации требованиям пожарной безопасности, 7 - отказ системы обнаружения пожара и управления эвакуацией людей, 8 - отсутствие освещения на путях эвакуации, 9 - наличие решеток на окнах, 10 - позднее сообщение о пожаре, 11 - паника, 12 - участие в тушении пожара или эвакуации (спасении) других людей или материальных ценностей, 13 - преклонный возраст.

В второй группе применим условные номерами: 14 - НТБ при организации эвакуации людей, 15 - НТБ при тушении электропроводки, находящейся под напряжением, 16 - НТБ при спасении пострадавших, 17 - НТБ при самоспасании пострадавших, 18 - НТБ при работе с пожарно-техническим вооружением, 19 - НТБ при выполнении работ особого риска добровольцами, 20 - НТБ при тушении пожара на высоте, 21 - НТБ при тушении пожара или эвакуации(спасении) других людей или материальных ценностей.

Для третьей группы применим обозначения: 22 - отсутствие индивидуальных средств защиты у эвакуирующихся, 23 - отказ системы противодымной защиты здания, 24 - отказ автоматических установок пожаротушения.

В четвертой группе присвоим условные номера: 25 – обрушение строительных конструкций, 26 – взрыв, 27 - выброс нефтепродуктов, 28 - выход токсичных продуктов из технологических аппаратов (установок), 29 - обострение хронических заболеваний в результате стресса, полученного при пожаре, 30 - прочие условия травмирования.

Для установления наличия или отсутствия зависимости между количеством травмированных при пожарах людей и условным номером причины травмы применим корреляционный анализ [8].

Для каждого года имеем выборку из 30 данных (Таб. 1). Следовательно, объем выборки  $n = 30$ . Расчет коэффициента линейной корреляции Пирсона выполнен с помощью функции Коррел программы Microsoft Excel.

*Таблица 1*

*Количество травмированных при пожарах в Российской Федерации  
по категориям травм*

<i>№</i>	<i>2012</i>	<i>2013</i>	<i>2014</i>	<i>2015</i>	<i>2016</i>	<i>2017</i>	<i>2018</i>
1	2913	2667	2536	2291	1972	1929	1895
2	343	289	270	286	226	246	266
3	144	143	135	153	144	154	178
4	271	223	189	144	156	146	163
5	1169	1089	1129	952	860	972	1005
6	5	5	2	0	6	1	3
7	0	1	0	0	0	1	0
8	5	3	3	5	5	3	1
9	9	4	3	5	5	2	0
10	88	59	55	40	63	49	68
11	259	327	473	482	554	569	556
12	366	454	542	666	680	749	828
13	406	438	513	506	434	497	492
14	26	11	14	13	4	8	8
15	3	6	6	4	4	7	4
16	19	10	7	6	6	7	6
17	59	39	39	37	22	20	26
18	4	2	1	1	2	1	3
19	9	2	3	4	1	3	1
20	3	5	5	9	1	6	5
21	97	68	68	97	80	82	67
22	24	14	10	6	8	16	17
23	0	1	1	0	0	0	2
24	0	1	0	0	0	0	0
25	27	16	17	25	10	17	17
26	180	172	154	126	163	144	131
27	28	23	22	18	17	22	21
28	4	0	2	1	3	2	2
29	8	10	7	6	11	7	8
30	3847	3372	3187	2963	2907	2445	3872
R	-0,040	-0,056	-0,068	-0,065	-0,036	-0,093	0,029
R'	-0,041	-0,057	-0,070	-0,066	-0,036	-0,095	0,030
u	-0,04	-0,06	-0,07	-0,07	-0,04	-0,09	0,03
Гипотеза	H0	H0	H0	H0	H0	H0	H0

Для нашего случая малой выборки ( $n = 7 < 100$ ) выполним перерасчет коэффициента линейной корреляции Пирсона по формуле [8]:

$$R' = R \left[ 1 + \frac{1-R^2}{2(n-3)} \right] \quad (1)$$

где  $R$  – коэффициент линейной корреляции Пирсона. Отметим, что  $R'$  для 2012 – 2018 годов оказался близок к нулю. Это свидетельствует об отсутствии связи между количеством пострадавших при пожарах и причиной травмы.

Статистические данные по пожарам (Таб. 1) могут носить случайный характер. Поэтому полученные точечные оценки для  $R'$  могут оказаться также случайными. Чтобы установить достоверность результатов применим процедуру проверки статистических гипотез. На первом этапе выдвигаем две гипотезы. Первая ( $H_0$ ) состоит в том, что  $R' = 0$ . Вторая ( $H_1$ ) утверждает, что  $R' \neq 0$ . Для проверки гипотез вычислим статистику Фишера [8]:

$$u = \frac{1}{2} \ln \frac{1+R'}{1-R'} \quad (2)$$

Рассчитанное по формуле (2) значение статистики Фишера (Таб. 1) сравнивали с критическим значением.

$$u_{\alpha}(n) = z_{1-\frac{\alpha}{2}} * \left( \frac{1}{\sqrt{n-3}} \right) \quad (3)$$

где  $z_{1-\frac{\alpha}{2}}$  – квантили нормированного распределения. Мы выбрали уровень значимости  $\alpha = 0,01$ , что соответствует вероятности достоверности результатов проверки гипотез  $p = 0,95$ . Тогда имеем  $z_{1-\frac{\alpha}{2}} = 2,576$ , Критическое значение  $u_{0,01}(30) = 0,50$ .

Рассчитанное по формуле (2) значение  $u$  попадает в область допустимых значений  $|u| \leq u_{0,01}(30) = 0,50$  (Таб. 1). Следовательно, с вероятностью 0,99 для 2012 – 2018 годов справедлива гипотеза  $H_0$ .

График количества травмированных при пожарах по причинам травмы имеет несколько пиков (Рис. 1).

Проанализируем только пики. Им соответствуют причины: 1, 5, 12, 30. Выполним анализ по категориям причин травм, которые дают наибольшее количество травмированных. Условные номера поменяем так, чтобы информация по категориям травм была упорядочена (Таб. 2) по условному номеру. Для этого 1 оставим 1, 5 заменим на 2, 12 на 3, 30 на 4.

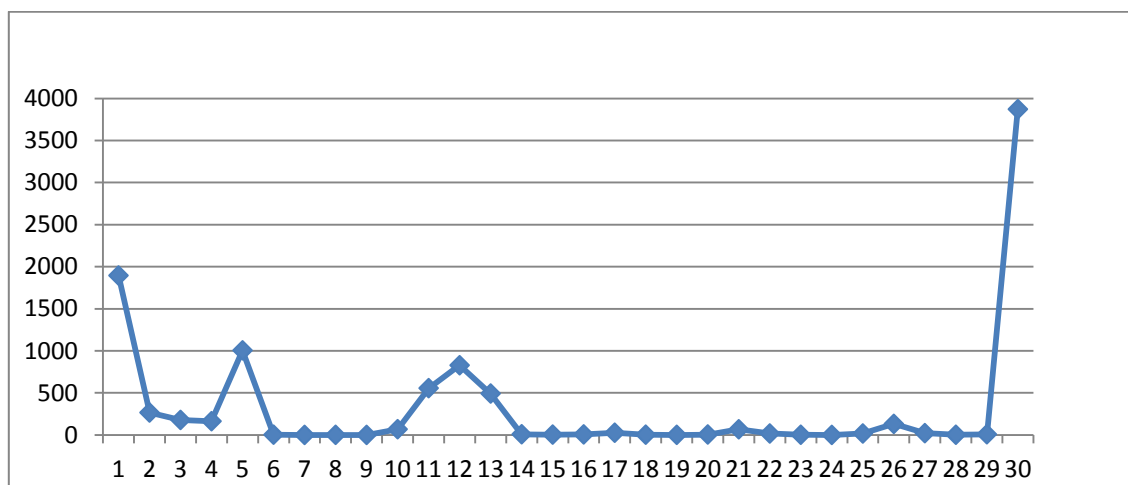


Рис. 1. Количество травмированных при пожарах по причинам травм для 2018 года

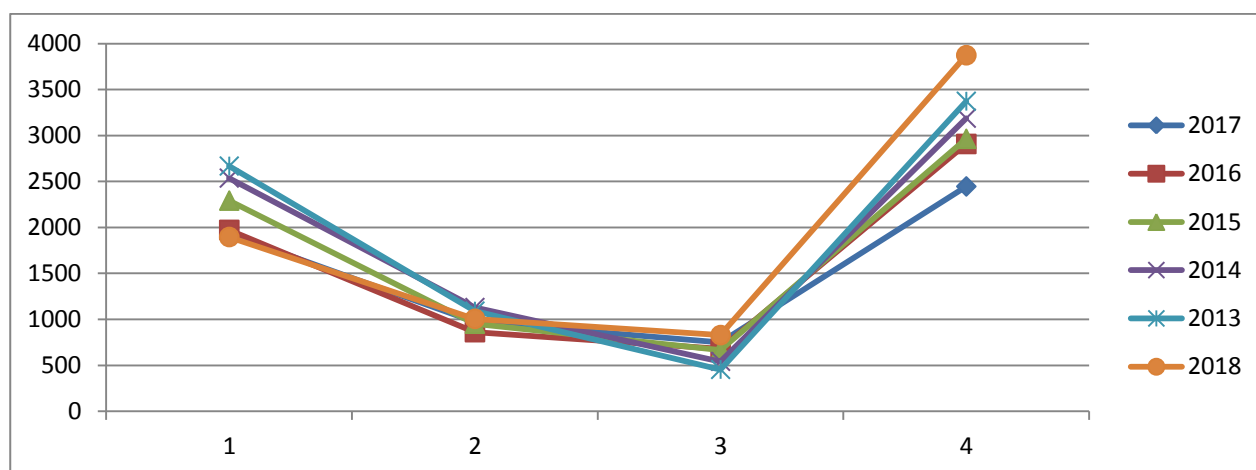
Таблица 2

*Количество травмированных при пожарах в Российской Федерации по категориям травм, дающим наибольшее количество травмированных*

№	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Номер
1	2913	2667	2536	2291	1972	1929	1895	1
5	1169	1089	1129	952	860	972	1005	2
12	366	454	542	666	680	749	828	3
30	3847	3372	3187	2963	2907	2445	3872	4
R	0,162	0,141	0,144	0,205	0,326	0,214	0,532	
R'	0,165	0,144	0,147	0,208	0,331	0,218	0,540	
u	0,17	0,14	0,15	0,21	0,34	0,22	0,60	
Гипотеза	H0	H0	H0	H0	H0	H0	H1	

Процедура проверки гипотез с вероятностью 0,99 приводит к выводу (Таб. 2) о справедливости гипотезы H0 для 2012-2017 годов. Для 2018 года справедлива гипотеза H1. Следовательно, удаление категорий травм, приводящих к небольшому числу травмированных, изменило ситуацию только для 2018 года.

Зависимость количества травмированных от категорий травм, дающих наибольшее количество травмированных, представляет нелинейные кривые (Рис. 2).



*Рис. 2. Количество травмированных при пожарах по причинам травм, дающим наибольшее количество травмированных: 1 - нахождение в состоянии алкогольного (наркотического) опьянения, 2 - нахождение в состоянии сна, 3 - участие в тушении пожара или эвакуации (спасении) других людей или материальных ценностей, 4 - прочие условия травмирования.*

В итоге исследования установлено, что коэффициент корреляции между количеством травмированных при пожарах и причиной травмы равен нулю. Следовательно, нет связи между количеством травмированных при пожарах и причиной травмы. Вероятность достоверности этого вывода составляет 0,99. Тем самым распространенное представление о зависимости количества пострадавших при пожарах от причины травмы оказалось не соответствующим реальной обстановке. Практическая значимость состоит в том, что при

разработке профилактических мероприятий по предотвращению травмирования при пожарах нет необходимости учитывать причину травмы.

### **Литература**

1. Пожары и пожарная безопасность в 2012 году. Статистический сборник / под общей редакцией В.И. Климкина. М.: ВНИИПО, 2013. 137 с.
2. Пожары и пожарная безопасность в 2013 году. Статистический сборник / под общей редакцией В.И. Климкина. М.: ВНИИПО, 2014. 137 с.
3. Пожары и пожарная безопасность в 2014 году. Статистический сборник / под общей редакцией А.В. Матюшина. М.: ВНИИПО, 2015. 124 с.
4. Пожары и пожарная безопасность в 2015 году. Статистический сборник / под общей редакцией А.В. Матюшина. М.: ВНИИПО, 2016. 124 с.
5. Пожары и пожарная безопасность в 2016 году. Статистический сборник / под общей редакцией Д.М. Гордиенко. М.: ВНИИПО, 2017. 124 с.
6. Пожары и пожарная безопасность в 2018 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2019, - 125 с.
7. Пожары и пожарная безопасность в 2017 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2018, - 125 с.
8. Харченко М.А. Корреляционный анализ: учебное пособие для вузов. Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2008. 31 С.

**Чекмезов Д. М., Королев Д. С.**

*ФГБОУ ВО Воронежский государственный технический университет,  
Воронеж*

**Рыков А. Ю.**

*Воронежский институт – филиал ФГБОУ ВО Ивановской  
пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России,  
Воронеж*

### ***Современные программные комплексы, используемые для расчета предела огнестойкости строительных конструкций***

Предел огнестойкости строительных конструкций очень важен при строительстве различных зданий и сооружений. Методология расчета опирается на аналитические и эмпирические формулы полученные в рамках экспериментальных исследований [1,2]. Предел огнестойкости – это временная характеристика, которая показывает максимально предельное состояние строительной конструкции до наступления критических параметров [3]. Выделяют следующие основные параметры строительных конструкций:

- потеря несущей способности (R);
- потеря целостности (E);
- потеря теплоизолирующей способности (I).

Все параметры и сам предел огнестойкости вычисляется в минутах. Так, например, конструкция с пределом огнестойкости REI 45 показывает, что предел ее огнестойкости составляет 45 минут по всем трем параметрам. Все



новые строительные материалы, которые применяются в строительстве подвергаются испытаниям на определение предела огнестойкости [4].

В настоящее время для определения предела огнестойкости конструкций применяются программные комплексы для решения поставленной задачи [5]. Они позволяют в значительной мере сократить силы и время на этапе проектирования и проверке уже возведенных зданий и сооружений [6]. На сегодняшний день известны программные комплексы такие как: Farror, NormCAD, Rx3 и др.

Farror – программа расчета огнестойкости железобетонных конструкций в соответствии с нормативными документами. При проверке строительных конструкций задаются следующие параметры: габариты сечения, материал, площадь армирования и предел огнестойкости. В результате определяется коэффициент использования рассматриваемой конструкции по каждому из параметров [7]. Если коэффициент не превышает значения 1.05, то выбранный предел огнестойкости конструкции обеспечен. Программа позволяет формировать отчет.

NormCAD – программа, выполняющая расчеты строительных конструкций в соответствии с нормативными документами. Позволяет выполнить большинство наиболее используемых в строительстве расчетов. Использует априорные функции для доказательства гомоскедастичности функции [8]. Возможно увидеть не только конечные, но и промежуточные результаты, что позволяет обоснованно решать спорные вопросы и повышает качество расчетов [9]. При вводе данных программа сама определяет какие данные еще не введены и предлагает их ввести. Формирует расчет в виде текстового документа, что позволяет проконтролировать расчет. Отчеты, позволяют проходить экспертизу.

Rx3 – программа расчета предела огнестойкости стальных строительных конструкций с огнезащитным покрытием. Позволяет выбрать вид конструкции и определить предел огнестойкости с заданными параметрами и с применением различных огнезащитных составов. В результате расчета определяется толщина защитного слоя, расход огнезащитного состава на кв. м и количество необходимого материала на заданную конструкцию [10].

В условиях увеличения количества производимых материалов необходимо создание универсальных методик позволяющих определять огнестойкость.

### **Литература**

1. Вытовтов А.В., Разиньков С.Ю. Перспективы использования БПЛА для обеспечения пожарной безопасности линейных объектов нефтегазовой отрасли // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2015. – №1-1(6). – С. 19-21.
2. Винокурова В.В., Вытовтов А.В., Шумилин В.В. Административно правовое регулирование использования беспилотных летательных аппаратов в Российской Федерации // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2015. – Т.1. – С. 207-212.
3. Золотарев Д.Н., Вытовтов А.В. Предложение по выбору модели развития ОФП для расчёта значений пожарных рисков // Современные технологии обеспечения

гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2014. – №1(5). – С. 18-21.

4. Королев Д.С. и др. Важность принятия решений при обеспечении пожарной безопасности // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. – 2015. – №2(15). – С. 42-46.

5. Увалиев Д.С. и др. Применение математического моделирования при решении прикладных задач // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2014. – №1(3). – С. 315-317.

6. Золотарев Д.Н. и др. Предложение по выбору модели развития ОФП для расчёта значений пожарных рисков // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2014. – №1(5). – С. 18-21.

7. Дружинин С.С. и др. Вероятность возникновения пожара на предприятии по производству огнеупорных изделий // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2014. – №1(5). – С. 300-302

8. Калач А.В., Чудаков А.А., Афанасьева Е.В. Прогнозирование динамики вод местного стока при таянии снега // Технологии гражданской безопасности. – 2014. – Т.11. – №2(40). – С. 92-94.

9. Русских Д.В., Вытовтов А.В., Шевцов С.А. Особенности процесса эвакуации людей из производственного помещения при пожаре // Техносферная безопасность. – 2019. – №1(22). – С. 70-82.

10. Андреев А.А., Русских Д.В. К вопросу о независимой оценке пожарного риска // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – 2018. – Т.1. – №9. – С. 16-19.

***Шевелева И. Г., Никифорова Л. И., Елесина Ю. К., Стяжкин В. В.***  
*ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,*  
*Екатеринбург*

## ***Психологическое сопровождение профессионального контингента МЧС России***

Служба в МЧС России относится к профессиональным видам деятельности с высоким уровнем психофизиологических нагрузок и требующей от человека повышенной стрессоустойчивости. В связи с этим, одной из основных задач психологического сопровождения является сохранение здоровья, профилактика и коррекция психологического и функционального состояния профессионального контингента МЧС России [1].

Экстремальные условия деятельности, в которых приходится работать личному составу МЧС России, с психологической точки зрения, характеризуется сильными психотравмирующими факторами. Источники психической травматизации и непосредственные стресс-факторы, влияющие на психику и здоровье могут быть самыми разными. Основными стресс-факторами, вызывающими нервно-психическое напряжение у пожарных в боевой обстановке, являются: опасность, создающая угрозу жизни и здоровью; ответственность за решение боевой задачи; дефицит времени на принятие решений и выполнение действий; необычность условий рабочей среды

(высокая температура, загазованность, шум). Таким образом пожарный пребывает в состоянии повышенного психофизиологического напряжения, что в свою очередь, может сказываться на организме в целом. Чрезмерные стрессовые нагрузки в деятельности профессионального контингента МЧС России, непосредственно принимающих участие в тушении пожаров и ликвидации аварийно-спасательных работ могут вызывать отдельные нарушения в функциональных системах, например:

- снижение эмоционально-волевой активности и познавательной деятельности, сопровождающееся слабостью, быстрой утомляемостью, снижением стрессоустойчивости;
- длительные состояния эмоционального напряжения (тревожные состояния), хронического нервно-психического перенапряжения, повторяющиеся переживания психотравмирующих ситуаций и мысленное возвращение к ним, изменения качества сна, отражающиеся на самочувствии и работоспособности).

Перенесенные в ситуациях, угрожающих жизни и здоровью, острые стрессовые реакции по типу психомоторного возбуждения или заторможенности, негативно измененные коммуникативные реакции в общении с окружающими, впоследствии способны проявляться в конфликтности, раздражительности, немотивированной агрессии, замкнутости, появлении зависимостей, отсутствовавшем ранее халатном отношении к служебным обязанностям, грубом нарушении служебной дисциплины, приводящих к временному нарушению социальной и служебной адаптации.

Таким образом, в связи с необходимостью профилактики профессионального стресса и коррекции уже имеющихся состояний, характеризующихся снижением функциональных ресурсов организма, случаев срыва адаптационных механизмов и появлением отдельных симптомов психосоматических заболеваний, Правительством Российской Федерации принято Постановление, согласно которому проводится медико-психологическая реабилитация следующих категорий сотрудников [2]:

- сотрудники, имеющие специальные звания и проходящие службу в условиях чрезвычайного положения, ликвидации пожаров, последствий аварий, катастроф природного и техногенного характера;
- сотрудники, проходившие службу в условиях ликвидации последствий ЧС, не предусмотренных в вышенаписанном п. 1;
- сотрудники, проходившие службу в иных, не предусмотренных пп. 1 и 2 особых условиях, связанных с повышенной опасностью для жизни и здоровья.

В Постановлении определен порядок проводимой бесплатно медико-психологической реабилитации сотрудников, ее продолжительность и места, где она проводится.

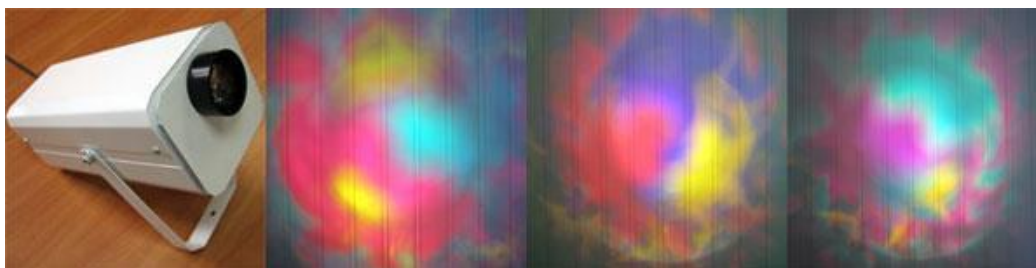
Сотрудники подлежат медико-психологической реабилитации при наличии показаний. Для определения показаний к психологической профилактике и коррекции сотрудники должны пройти психологическое и психофизиологическое обследования, но не позднее 7 дней со дня возвращения на место службы после работ в особых условиях.

На основании результатов психологических и психофизиологических обследований психологом определяются показания и противопоказания к психологической профилактике и коррекции сотрудника.

Медико-психологическая реабилитация сотрудников проводится при наличии показаний в кабинетах (комнатах) психоэмоциональной разгрузки (психологической регуляции) подразделений учреждения.

Комплексная программа медико-психологической реабилитации и коррекции - проводится с использованием специального оборудования, входящего в состав комнаты психоэмоциональной разгрузки:

1. Проекционное цветодинамическое устройство для реализации визуального воздействия посредством методики цветодинамического воздействия, которая является эффективным средством регуляции состояния человека при проведении сеансов релаксации, способствует восстановлению нарушенных функций и активизации собственных защитных сил организма (рис. 1).



*Рис. 1. Проекционное цветодинамическое устройство*

2. Комплекс реабилитационный психофизиологический для тренинга с биологической обратной связью для регистрации и управления психофизиологическими параметрами человека (рис. 2). Способствует улучшению психофизиологического состояния у лиц с напряженными видами деятельности, а также помогает формированию навыков управления состоянием для оптимального функционирования, стабилизации психоэмоциональной сферы и повышения адаптационных возможностей.



*Рис. 2. Комплекс реабилитационный психофизиологический для тренинга с биологической обратной связью*

3. Массажное кресло (рис. 3). Используется для расслабления мышц, улучшения кровообращения и снабжения тканей кислородом; для восстановления физического, психологического и эмоционального комфорта, снижения мышечного и нервного напряжения, развития выносливости.



*Рис. 3. Массажное кресло*

4. Аппарат «Фитотрон» предназначен для применения летучих компонентов эфирных масел путем создания и поддержания в помещении лечебной дыхательной среды.

5. Аппарат «Альфария» (рис. 4). Транскраниальная электростимуляция (ТЭС) – неинвазивное воздействие на структуры ствола головного мозга импульсными токами малой амплитуды (до 3 мА) с прямоугольной биполярной ассиметричной формой импульса, проводимое с целью изменения возбудимости клеток нервной ткани. Предназначен для лечения и профилактики депрессии, неврозов, бессонницы, различных видов зависимостей.



*Рис. 4. Аппарат «Альфария»*

6. Цветостимулирующий аппарат «Очки Панкова» (рис. 5) предназначен для проведения сеансов квантовой стимуляции сетчатки глаза, направленной на профилактику заболеваний органов зрения.

7. Антистрессовая психофизиологическая аудио-визуально-вибротактильная система на базе кресла нулевой гравитации «Сенсориум» (рис. 6). Основная цель воздействия кресла «Сенсориум» на человека – достижение психоэмоциональной релаксации.



*Рис. 5. Цветостимулирующий аппарат  
«Очки Панкова»*



*Рис. 6. Кресло «Сенсориум»*

Данные коррекционные программы и оборудование используются для предупреждения и коррекции негативных психофизиологических состояний, связанных с выполнением профессиональных обязанностей у сотрудников МЧС России. Аппаратные методы работают на предупреждение и снятие физической усталости и психологического утомления в условиях служебной деятельности, расслабление после тяжелых физических и эмоциональных нагрузок, на повышение функциональных возможностей организма, профилактику психосоматических заболеваний и предупреждение последствий профессионального стресса, сохранение здоровья и профессионального долголетия личного состава МЧС России.

#### **Литература**

1. Шойгу Ю. С. Организация деятельности психологической службы МЧС России // Национальный психологический журнал. 2012. № 1(7). С. 131-133.
2. О медико-психологической реабилитации сотрудников, имеющих специальные звания и проходящих службу в учреждениях и органах уголовно-исполнительной системы Российской Федерации, федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы и таможенных органах Российской Федерации: Постановление Правительства Российской Федерации от 24 апреля 2019 г. №492. URL: <http://www.garant.ru>.

**Юдичев А. А., Евдокимов Д. Е.**

*ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,  
Екатеринбург*

### ***Пожарная разведка звена ГДЗС на малых площадях***

#### **Разведка пожара**

Разведка пожара ведется непрерывно с момента выезда подразделений ГПС на пожар и до его ликвидации. Для проведения разведки пожара формируется звено газодымозащитной службы (далее – ГДЗС) в составе не менее трех человек, имеющих на вооружении СИЗОД. Для сложных сооружений (метрополитен, подземные фойе зданий, здания повышенной сложности, трюмы кораблей, кабельные тоннели, подвалы сложной планировки) – до пяти человек.[1]

Для проведения разведки в подземных сооружениях метрополитенаи подземных сооружениях большой протяженности (площади) направляются не менее, чем два звена ГДЗС, в этом случае один из командиров звеньев

назначается старшим. При этом необходимо, использовать СИЗОД с 4-х часовым сроком защитного действия (при наличии на вооружении в гарнизоне противопожарной службы).[1]

### **Оснащение звена для проведения аварийно-спасательных работ**

Для выполнения боевой задачи звено ГДЗС должно иметь необходимый минимум оснащения, который предусматривает:

средства связи (радиостанция, или переговорное устройство, или иное штатное средство);

спасательное устройство, входящее в комплект дыхательного аппарата — одно на каждого газодымозащитника, работающего в дыхательном аппарате ; средства освещения: групповой фонарь — один на звено ГДЗС и индивидуальный фонарь — на каждого газодымозащитника;

пожарную спасательную веревку;

средства страховки звена — направляющий трос;

лом легкий;

лом универсальный.

Так же при наличии средств имеет смысл использовать флуоресцентные и светоотражающие веревки – они гораздо лучше видны в условиях сильного задымления. Регулярная проверка качества укладки веревки в сумку при заступлении на дежурство.

Разведка на малых площадях; разведка на больших площадях, разведка через окно, разведка вдоль рукавной линии.

Выбор выше перечисленных четырех видов обусловлен их распространенностью и работоспособностью.

### **Разведка на малых площадях пожара**

Как уже упоминалось ранее, с точки зрения навигации первоочередной задачей любого вида разведки является безопасное выведение звена из здания, второстепенной задачей является наиболее полное и быстрое покрытие(проверка, исследование) целевой разведзоны при продвижении внутри здания с целью найти максимальное количество пострадавших. Проверка целевой разведзоны также называется “заметанием”.[3]

### **Основной принцип- следовать вдоль стен**

Метод движения звена осуществляется вдоль стен, потому что стены являются естественным и единственным направляющим ориентиром в условия нулевой видимости. Такой способ навигации подходит для всех типов помещений, которые достаточно малы, чтобы звено могло полностью замести всю площадь каждого из отсеков, не теряя контакта со стеной и не допуская разделения звена.[2]

Недостатком является то, что в помещения при большой площади в середине будет оставаться неисследованное пространство, где могут находиться пострадавшие.

Теоретически такой способ разведки( хотя и не рекомендуется) можно применять на больших площадях.

### **Никогда не теряй контакта со стеной!**

Если смена направления допустима с целью разворота, то смена стены не допустима ни при каких обстоятельствах. “Пересок” с одной стены на другую –



по ошибки ли, или специально – почти наверняка приводит к потере верного направления движения.[3]

В худшем случае он вообще может привести к тому, что звено будет двигаться по замкнутому кругу внутри здания до полного истощения запасов воздуха, если вовремя не обнаружит проблему.

Практика показывает, что существует две наиболее частые причины:

Первая причина – навигатор случайно путает одну стену с близкорасположенной противоположной стеной в условиях нулевой или ограниченной видимости.

Вторая причина – навигатор неверно выполняет разворот. Разворот на маршруте должен выполняться путем смены направления движения на той же стене (с левой руки на правую или с правой руки на левую), но никак не путем перехода на противоположную сторону.[2]

Из этих двух сценариев самым опасным является, как ни странно, первый!

### **Размер звена**

Вопрос об оптимальном размере звена уже поднимался в общем виде, где было показано, что чем меньше звено, тем реже оно разделяется и быстрее продвигается. Умей работать как в двойке, так и в тройке! Никогда не знаешь, что придется делать на пожаре.

Рассмотрим следующие варианты :

4 человека и более (ведущий и 3 более ведомых). Такое количество человек в звене является предельным и может быть оправдано только если звено имеет конкретную задачу, требующую для ее выполнения большого количества рабочей силы. Как правило одному командиру сложно сохранить в нулевой видимости непрерывность звена.

3 человека, “звено тройка” Такой размер звена лучше в плане скорости и надежности, чем предыдущий. При этом командир звена и ведомые обязаны осознавать, что вероятность разделения в таком звене по-прежнему остается весьма высокой. Грамотный командир звена может противодействовать этому только единственным способом – замедлением скорости продвижения с целью постоянных проверок целостности звена.

2 человека “звено-двойка”. Это минимально допустимый размер звена, так как в одиночку вход в горящее здание в современной противопожарной практике не разрешен. В звене из двух человек командир имеет возможность в условиях нулевой видимости легко определить неразрывность звена только по наличию звукового контакта, так как ему достаточно слышать шум, издаваемый товарищем при движении.

### **Алгоритм движения**

Прежде чем начать, дадим определение термину “алгоритм”.

Алгоритм – это описание порядка действий исполнителя. Такой порядок может быть как “жестким” так и “гибким”. Существует две группы алгоритмов “Отсек” и “дверь”.

Допустим предпочесть отсек: закончить обследование отсека, в котором звено уже находится, и только потом воспользоваться найденной дверью. Предпочесть дверь: немедленно перейти в следующий отсек( естественно придерживаясь того же направления обхода и той же стены). Алгоритм дверь



простой и работоспособный “кирпичик” для построения крайне эффективных способов навигации.

### **Алгоритм “отсек”**

Предлагаю рассмотреть алгоритм отсек, так как в условиях нулевой видимости – один из самых сложных в выполнении. Данный алгоритм обеспечивает полное обследование текущего отсека, прежде чем звено переходит в следующее. Благодаря этому звено наиболее быстро обнаруживает тех пострадавших, которые находятся в том отсеке, до которого звено уже добралось. Однако самая главная сложность алгоритма Отсек кроется в том, что в условиях нулевой видимости навигатору звена приходится каким-то образом повторно находить ранее обнаруженную новую дверь, при этом делать это надежно. Для этого приходится использовать либо маркировку дверей, либо сочетание маркировки и повторного поиска дверей. Если же звено в процессе обхода обнаружит символ пройденной двери раньше, чем находит первую непомеченную дверь, то звено должно немедленно покинуть отсек через эту дверь даже если это не та дверь, через которую они в отсек попадали.

### **Группа алгоритмов “следуй” и “дробись”**

Рассмотрим еще одну ситуацию, которая предоставляет возможность сделать выбор. Предположим, что звено совершает обход по выбранную руку и заходит через дверь в еще не обследованный отсек. На точке входа в отсек у звена появляется выбор: следовать всем звеном или Раздробиться и обследовать отсек в двух противоположных направлениях одновременно.

### **Алгоритм “следуй”**

Очевидно, что алгоритм “следуй” является более простым, базовым. Это обусловлено тем, что для его реализации членам звена достаточно физически держаться друг за друга, то есть сохранять тактильный контакт. Именно это и происходит в звене, состоящих из новичков.

Существует два типа движения колонной:

Паравозом – является командир звена, навигатор. В таком случае неэффективное звено хотя бы продвигается по маршруту, так как навигатор способен принимать навигационные решения и направлять вечно за собой. Этот способ опасен, потому что помимо неэффективности заметания территории такому звену еще и свойственно совершать ошибки навигации.

Так же существует более эффективный способ расположения бойцов в звене при движении. Такой способ называется боевое построение полуклином или более точно, пеленгом. Этот порядок позволяет одновременно : навигатору задавать общее направление движения звена и каждому члену звена обыскивать свою часть территории, тем самым увеличивая покрытие поиска вглубь отсека и переводя всех членов звена из разряда отяжеляющей нагрузки в разряд полезных ресурсов. Навигатор при этом должен быть в непосредственном контакте со стеной, чтобы сохранять возможность задавать направление движения звена. Расстояние между членами звена должно быть одновременно чтобы не дублировать зону поиска и не наступать друг другу на пятки и при этом достаточно маленькими чтобы не допускать разделения звена и создания промежутков в зоне поиска. В конце можно сказать что Если шерена отсека позволяет, никогда не ходите паровозом.

### **Алгоритм “Дробись”**

Следующей ступенью мастерства является овладение алгоритмов “Дробись”, который подразумевает не просто разреживание при сохранение общего направления обхода, а целенаправленное движение частей звена расходящимися курсами при постоянном сохранении контакта. Алгоритм Дробись работает следующим образом. При входе в отсек звено дробится на две части: одна часть звена начинает обход отсека по левую руку, другая по правую - до тех пор, пока они не воссоединятся где-то на противоположной стене. При дроблении навигатор всегда остается на своей стене и отправляет вторую часть звена в противоположном направлении. В случае нахождения двери ждет вторую половину звена около этой двери, далее звену следует заново дробиться.

При потере контакта после дробления

- 1) Остановись, останови других.
- 2) Второе подзвеновозвращается к подвезну навигатора
- 3) Все следуют в направлении движения навигатора до первой двери

Как выбрать наиболее подходящий алгоритм? Не существует идеальных методов пожарной разведки, но существуют откровенно плохие методы и несколько приемлемых приемов.

Лучший метод это тот, который был опробован звеном и найден работоспособным в ходе упорных тренировок в условиях нулевой видимости.

### **Наиболее эффективный Алгоритм**

При изучении книги Кабелева Н.А. “Пожарная разведка”, наиболее эффективным методом разведки пожара на малых площадях является алгоритм “Дробление”. В Приказе МЧС России №3-2013 г. гласит то, что звено не должно разделяться, но данный алгоритм не противоречит приказу. Этот способ ускоряет и упрощает работу звена ГДЗС, зачем тратить время и идти колонной, если можно пройти данную территорию еще быстрее и перейти к следующим отсекам. Данный алгоритм упрощается с использованием спасательной веревки и тепловизора. Тепловизор помогает покрывать ту площадь, которую звено не удастся пройти, но данный предмет тоже не на все 100 процентов может быть полезен, так как при высокой температуре в помещении и меньшей температуре пострадавшего его можно просто не заметить, можно лишь уследить дыхание пострадавшего, если он еще находится в живых. Веревка еще сильнее ускоряет работу звена. Давайте посмотрим на примере: командир звена остается в дверном проеме пропускает веревку через себя, а концы этой веревке дает газодымозащитнику идущему по левую руку, а другому по правую. В случае если один из газодымозащитников обнаружил еще одну дверь, то он дожидается пока к нему подойдут его товарищ, они оба дожидаются командира звена, а дальше аналогичным способом действуют с другим отсеком.[3]

### **Сигналы управления при работе в непригодной для дыхания среде с помощью направляющего троса, спасательной веревки**

Так же с веревкой можно использовать следующие приемы указанные в таблице. Но мы должны понимать, что данный способ использования веревки и

алгоритм должен быть отработан в большом количестве раз на тренировках, чтобы на практике применить его более эффективно.

### **Литература**

1. Приказ МЧС РФ от 9 января 2013 г. N 3 "Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде".
2. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 г. № 444 "Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ".
3. Пожарная разведка: тактика, стратегия и культура. Н.А.Кабелев

**Юдичев А. А., Савиновских В. Е.**  
*ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России,*  
*Екатеринбург*

### ***Взаимодействие газодымозащитников с пострадавшими***

Для начала рассмотрим вопрос приоритизации поиска. Проблематика приоритетов точки зрения опасности, которую представляет пожар для гражданских лиц, отмечая, что первым делом необходимо проводить разведку на этаже горения, затем одним этажом выше, затем на верхнем этаже, после чего обследовать этаж ниже горения и все остальные этажи. На этаже горения следует в первую очередь обследовать комнаты, смежные с огнем, при этом заходить в сам очаг разведчикам имеет смысл только если горение в нём незначительное. Принцип избегания очага пожара связан с тем, что современные пожары не оставляют незащищённым гражданских лиц практически никаких шансов на выживание, а сам очаг представляет серьёзную угрозу для жизни газодымозащитников по причине высокого потенциала внезапного наступления температурного выброса.

В конечном итоге задача пожарной разведки состоит в том, чтобы спасти максимальное количество жизней, а не бросить на тщетные попытки спасти одну жизнь, потеряв при этом шансы на спасение нескольких. Вполне очевидно, что моральные и юридические соображения диктуют нам предпринять все усилия для перемещения пострадавшего из зоны поражения в безопасное место, если такой пострадавший был найден, даже если он/она имеет признаки несовместимых с жизнью поражений организма или не подаёт признаков жизни. Это ещё одна из причин не тратить понапрасну время на проверку наличия пульса у найденного пострадавшего и приступать к его/её немедленной эвакуации. Так, применительно к тематике пожаров, эвакуации подлежат все найденные пострадавшие вне зависимости от степени и обширности ожогов. Единственным исключением из данного правила являются пострадавшие, найденные в состоянии очевидного и полного обезглавливания(в результате травмы) – естественно, что экстренная эвакуация

таких пострадавших не имеет никакого смысла и вместо этого следует приложить все усилия к поиску других пострадавших.

### **Действия при нахождении пострадавших**

Нахождение пострадавшего является важнейшим, если не переломным событием, которое может случиться во время захода на разведку. При наступлении этого события ход мыслей газодымозащитника кардинально меняется, возникает ощущение «повышения ставок». В такой момент важно сохранить ясность мышления и чёткость осознания приоритетов, а также разработать и реализовать план эвакуации пострадавшего.

Естественной первой реакцией на нахождение пострадавшего может стать режим «хватай, и тащи наружу», однако не всегда такое поведение приведёт к наискорейшему спасению людей, терпящих бедствие, так как транспортировка пострадавшего волоком или путём переноски является одной из самых медленных и энергозатратных.

Именно по этой причине при нахождении пострадавшего следует быстро, но чётко изучить обстановку и все возможные варианты действий. При этом следует уделить внимание следующим моментам:

- Степень дееспособности пострадавшего
- Путь эвакуации
- Наиболее подходящий способ упаковки
- Наличие других пострадавших

Во-первых, при нахождении пострадавшего стоит выяснить, какого его/её состояние. Это делается для того, чтобы определить, насколько пострадавший может помочь звену газодымозащитников в процессе собственной эвакуации. Действительно, человек, дезориентированный в пространстве из-за задымления, но который при этом находится в сознании, совершенно не нуждается в том, чтобы его/её тащили волоком, такой пострадавший вполне может проследовать за звеном разведки на четвереньках. Это сэкономит массу времени и усилий при эвакуации. И наоборот, принудительная транспортировка находящегося в сознании человека может быть не только очень медленной, но и вызвать сопротивление и даже агрессию, особенно в условиях острого отравления угарным газом. Агрессивно настроенный, сопротивляющийся пострадавший замедляет процесс эвакуации, вносит неразбериху в обстановку и подвергает опасности самих пожарных.

Чтобы избежать этого, при нахождении пострадавшего следует выяснить его состояние при помощи простого вопроса «Ползти можешь?». Если пострадавший не отвечает, это означает, что он/она находится в бессознательно состоянии, и такого пострадавшего требуется транспортировать. Если же пострадавший может ответить на вопрос утвердительно, то нет никакой нужности переносить или тащить такого человека, и можно сэкономить массу времени, просто выведя его/её наружу за собой, задействовав при этом фильтрующий противогаз-самоспасатель для защиты его/её дыхательных путей.

Аналогичный вопрос следует задавать и при нахождении пострадавших пожарных, потому что их транспортировка волоком еще более энергозатратна из-за дополнительного веса защитной одежды и ДАСВ. Всегда нужно

использовать возможность задействования физической силы самого пострадавшего.

В оценку состояния пострадавшего не следует примешивать проверку пульса. Как уже упоминалось ранее, при нахождении пострадавшего внутри горящего здания нет никакой пользы проверять пульс-отсутствие или наличие такого никак не меняет набор действий по эвакуации, при этом требует снятия перчатки, что в условиях современных пожаров совершенно недопустимо

Далее следует принять решение о том, какой из путей покидания наиболее приемлем с учётом состояния найденного пострадавшего. Напомним, что у газодымозащитников всегда должно иметься минимум два пути, по которым они могут покинуть здание.

Когда путь эвакуации выбран, следует решить, как и насколько тщательно следует закрепить за собой пострадавшего с учётом длины пути, состояния и веса пострадавшего.

Наконец, перед тем как покинуть место обнаружения пострадавшего, следует проверить, нет ли рядом других пострадавших. В особенности это касается ситуаций, когда рядом с родителем может оказаться ребёнок. Если пострадавший находится в сознании, следует постараться получить эту информацию также и от него/неё. Поиски других пострадавших следует ограничивать радиусом в длину человеческого тело, дабы избежать опасности разделения звена и неоправданных задержек.

При нахождении пострадавшего:

1. Не проверяйте пульс.
2. Постарайтесь установить контакт, узнать возможности.
3. Примите решение о пути эвакуации.
4. Примите решение о способе упаковки.
5. Проверьте, нет ли рядом других пострадавших.

### **Упаковка и транспортировка пострадавших**

В первую очередь следует заметить, что далеко не все методы транспортировки пострадавших, отличаются практичностью или подходят для всех газодымозащитников в силу их анатомических особенностей. Пожарным разведчикам следует во время учений выяснять для самих себя, какие из способов являются наиболее удобными, отрабатывая транспортировку на полновесных манекенах и живых людях, в том числе и в условиях нулевой видимости.

При нахождении пострадавшего перед газодымозащитником становится задача балансирования между упаковкой и транспортировкой. И то, и другое занимает время, и в конечном итоге от пожарных разведчиков требуется сократить суммарное время, которое необходимо для выведения пострадавшего в безопасную зону. В некоторых случаях, таких как обнаружение малолетнего ребёнка, минимальное время достигается путём полного игнорирования упаковки и немедленного начала транспортировки, так как малый вес пострадавшего позволяет с лёгкостью нести его на руках, даже передвигаясь на четвереньках. И наоборот, в случае обнаружении человека, обладающего существенным весом и отсутствием сознания, наименьшее суммарное время на выведение из зоны поражения достигается путём предварительной упаковки,

которая впоследствии позволит перемещать пострадавшего в большей скоростью. Иными словами, чем более трудным кажется перемещение пострадавшего, тем больше времени стоит тратить на должную упаковку, так как это окупается более быстрой транспортировкой.

Для горизонтальной транспортировки пострадавшего достаточно выполнить обвязку с поясным и ножным обхватами, либо с поясным и плечевыми обхватами. Если имеется вероятность того, что пострадавшего будет необходимо в прессе эвакуации транспортировать вертикально, то обвязку следует делать полной, то есть с использованием ножных, поясных и плечевых обхватов.

В случае если выполняется аварийная разведка и требуется транспортировка пострадавшего пожарного, то следует помнить, что некоторые модели ДАСВ позволяют преобразовать лямки ранца ДАСВ в импровизированную полную обвязку, пригодную для вертикальной и горизонтальной транспортировки. Это достигается рассоединением поясного ремня с последующим перебросом его через паховую область и повторным соединением. Данный приём можно применять только в случае, если пряжка поясного ремня изготовлена из металла, а не из пластика. Дополнительно следует предпринять шаги по предотвращению ослабления плечевых лямок под нагрузкой, обмотав их свободные концы вокруг самих лямок.

Годятся для упаковки и транспортировки также и различные виды спасательных носилок, причём предпочтение следует отдавать носилкам гибкого рулонного типа, так как из-за их малого веса и компактных размеров в сложенном состоянии их можно быстрее доставить к месту обнаружения пострадавшего.

При подъёме вверх пострадавшего всегда нужно нести головой вперёд, спиной к лестнице. Это наиболее травмобезопасная поза для пострадавшего на случай падения. При наличии достаточной ширины лестничного марша следует перемещать пострадавшего, расположив двух газодымозащитников впереди и выше пострадавшего. В случае узких маршей один газодымозащитник должен тянуть, находясь впереди и выше пострадавшего, а второй - должен толкать, находясь позади и ниже пострадавшего.

### **Психологическая поддержка пострадавших**

Пожар является тяжелой психологической травмой для вовлечённых в него гражданских лиц и последствия этой травмы могут проявляться годами после происшествия, в особенности если возгорание сопровождалось ущербом для здоровья и имущества. Газодымозащитникам следует помнить об этом факте, так как их собственное восприятие пожаров сильно отличается ввиду того, что они постоянно сталкиваются с ними в рабочей обстановке.

Психологическая помощь пострадавшим со стороны разведчиков начинается с момента прибытия на место происшествия. Пожарные, не реагирующие на призывы о помощи, не демонстрирующие расторопности и усилий по скорейшему началу разведки, вызывают у пострадавших в лучшем случае чувство беспомощности. И наоборот, командир звена, который немедленно дал своим подчинённым распоряжение на подачу ручных пожарных лестниц к окнам и теперь поддерживает с пострадавшими разговор,

пытаясь их успокоить и объясняя, что делается для их спасения, возможно, не только сглаживает психологические последствия для их спасения, но и спасает от гибели, предотвращая прыжок из окна.

Психологическая помощь также оказывается, если найденного внутри здания пострадавшего транспортируют наружу быстро, но с максимальной возможной осторожностью. Последнее, что нужно людям, которые уже получили отравление продуктами горения и сильнейший психологический шок – это быть дополнительно травмированными при транспортировке. Пожарные разведчики должны помнить, что они перемещают не мешки с картофелем, а живых людей, таких же как они сами.

После того как пострадавший был извлечён из здания, ни в коем случае нельзя покидать его. Каждый пострадавший должен быть передан в руки медиков, причём с докладом об обстоятельствах его обнаружения. Это делается для того, чтобы бригада скорой помощи обладала максимальным объёмом информации, которая потребуется для принятия решений о немедленном вмешательстве и последующем лечении.

В случае если пострадавшими являются дети, следует при общении с ними приседать на коленки. Это делается для того, чтобы не доминировать над ними своим ростом и не вызывать у них тем самым дополнительного стресса. При разговоре с детьми надо использовать простой и дружелюбный язык. Наилучшим же средством оказания психологической помощи для детей является их скорейшее воссоединение с родителями.

Навыки психологической помощи при работе с пострадавшими следует развивать у пожарных разведчиков не только на уровне теоретических рассуждений моралистического толка, но и во время практических занятий.

### **Агрессия по отношению к пожарным**

Принципиально существует два вида агрессии, с которой могут встретиться газодымозащитники во время проведения пожарной разведки: непреднамеренная и преднамеренная.

Непреднамеренная агрессия со стороны гражданских лиц на пожаре может проявиться как следствие острого отравления угарным газом. Хотя агрессивное поведение не является типичным признаком такого отравления, тем не менее, общее кислородное голодание в результате замещения в кровотоке кислорода молекулами окиси углерода может привести к непредсказуемым изменениям в работе ЦНС, включая и агрессию.

Непреднамеренную агрессию можно также спровоцировать, если не учитывать интересы пострадавших во время эвакуации. Пример такой ситуации является – принудительная эвакуация волоком человека, который дезориентирован, но в состоянии передвигаться самостоятельно. По этой причине при нахождении пострадавшего, находящегося в сознании, всегда следует сначала установить с ним/ней контакт и быстро выяснить его/её нужды и возможности. Как мы уже обсуждали ранее, для этого лучше всего подходит вопрос «Ползти можешь?»

Что касается преднамеренной агрессии, то она имеет несколько более широкий спектр причин и может проявляться со стороны лиц, находящихся в социально неблагополучной среде, людей с расстройством функции

социализации, а также криминальных элементов. В сочетании с воздействием угарного газа может значительно усиливаться территориально-защитная функция (принцип «мой дом - моя крепость»), особенно способствуют провокации такого поведения попытки взлома дверей со стороны газодымозащитников с целью проведения спасания. В случае обнаружения малейших признаков агрессии пожарные разведчики должны немедленно прекратить попытки спасания и покинуть помещение.

Невозможно одновременно спасать человека и сражаться с ним.

Особую опасность со стороны криминального мира представляют для пожарных подпольные лаборатории по производству незаконных психоактивных веществ. Наихудшие варианты таких лабораторий связаны с производством тех веществ, которые относительно легко можно синтезировать кустарным образом, так как для их получения не требуется серьёзных знаний, а следовательно культура и безопасность производства чаще всего крайне низки. Отсюда, во-первых, следует повышенная пожароопасность таких помещений. Во-вторых, такие лаборатории содержат большое количество опасных и ядовитых химических отходов. Наконец, среди преступников имеется тенденция «минирования» таких помещений с целью затруднения проникновения в них как конкурентов, так и представителей власти. Пожарные разведчики могут встретиться с таким набором препятствий, как ловушки из колющих и режущих предметов, преднамеренно оголённые электрические провода, находящиеся под электрическим напряжением элементы конструкции здания (особенно дверные ручки), смонтированное и автоматически срабатывающее огнестрельное оружие, гранаты, мины-растяжки и прочее. Не существует универсального способа защиты от всех этих опасностей, однако должным образом носимый полный набор защитной экипировки, а также знание своего района выезда позволяют несколько уменьшить травмоопасность. При малейших признаках наличия незаконного химического производства или оружия следует немедленно прекратить разведку и покинуть помещение.

Наконец, обсудим также опасность для газодымозащитников, которую создает оставленное или хранимое в помещении огнестрельное оружие и боезаряды к нему. Отдельно хранимые патроны обычно не представляют собой смертельной опасности на пожаре, так как при воздействии на них огня и высокой температуры направленное истечение газов, образующихся при сгорании пороха, заканчивается сразу же после отделения пули от гильзы, благодаря чему ни та, ни другая не получают какого-либо значительного поступательного движения. Иными словами, поведение незаряженных в оружие патронов скорее напоминает разрывы петард, нежели выстрелы. Из этого конечно же не следует, что они полностью безопасны, так как использование тех же петард часто приводят к травмам конечностей среди гражданского населения. Диаметрально противоположной является с боеприпасами, заряженные в оружие, особенно тогда, когда патрон предварительно дослан в ствольную часть. Инициация порохового заряда в таком патроне под действием высокой температуры приводит к полноценному выстрелу. По этой причине любые найденные в ходе разведки единицы



огнестрельного оружия следует рассматривать как полностью заряженные и тщательно избегать нахождения с их дульной стороны. Наконец, при любом подозрении на наличие в помещении взрывчатых веществ, следует немедленно прекращать разведку и покидать здание, одновременно подав сигнал бедствия с тем, чтобы предупредить об опасности и другие работающие в здании звенья.

#### **Литература**

1. Кабелев Н.А. Пожарная разведка: тактика, стратегия и культура.- Екатеринбург: ООО «Издательство «Калан», 2016.-348 с.
2. Приказ МЧС РФ от 9 января 2013 г. №3 “Об утверждении Правил проведения личным составом ФПС ГПС аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде”.

*Научное издание*

*Редакционная коллегия:*

**Корнилов** Алексей Александрович, **Демченко** Ольга Юрьевна,  
**Беззапонная** Оксана Владимировна, **Контобойцева** Мария Георгиевна,  
**Шавалеев** Марат Рамилевич

# Актуальные проблемы и инновации в обеспечении безопасности

Часть 2

Сборник материалов  
Всероссийской научно-практической конференции  
(2–6 декабря 2019 г.)

*Материалы публикуются в оригинале представленных авторами статей*

Подписано в печать 26.03.2020  
Бумага писчая. Цифровая печать. 4,33 п. л.  
4,62 учет.-изд. л. Тираж 40

Издано в редакционно-издательском отделе  
Уральского института ГПС МЧС России  
620062, Екатеринбург, ул. Мира, 22

Отпечатано в редакционно-издательском отделе  
Уральского института ГПС МЧС России  
620062, Екатеринбург, ул. Мира, 22